



COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. LUIS ENRIQUE PALAFOX MAESTRE
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO
Presente.

Siendo las 12:17 horas del día 11 de abril de 2024, se reunieron de manera virtual —por la plataforma Google Meet— quienes integran la COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California, en acatamiento al citatorio girado por el DR. JOAQUÍN CASO NIEBLA, Secretario de dicho cuerpo colegiado.

RESULTANDO:

Que por acuerdo del pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 23 de febrero de 2024, se encomendó a esta Comisión, acorde con lo establecido en el artículo 67 del *Estatuto General*, emitir dictamen respecto a la **propuesta de modificación del programa educativo de Químico Farmacobiólogo a Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.** Revisado el proyecto por quienes participaron en la sesión —que forman parte de esta Comisión— y por integrantes de la unidad académica proponente, de la Coordinación General de Formación Profesional, así como de los departamentos respectivos, se formulan las presentes:

CONSIDERACIONES:

1. Una vez analizada la propuesta, se discutió con las personas funcionarias y académicas responsables.
2. Se propuso adecuar el nombre del programa educativo de Licenciatura en Químico Farmacobiólogo a Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, en atención a la prioridad institucional de "Bienestar de la Comunidad Universitaria" del Plan de Desarrollo Institucional 2023—2027, la cual considera la implementación de acciones que propicien la equidad, el respeto a la diversidad y la inclusión.
3. Se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.
4. Dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.

Por tanto, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos emite el siguiente:

DICTAMEN:

ÚNICO. Se aprueba la modificación del programa educativo de Químico Farmacobiólogo a Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica,

[Handwritten signature]
A. Aguilar A. Silva
C. Centeno Calderón
A

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

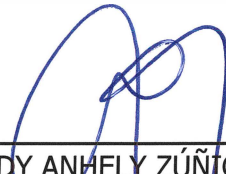
que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2024-2 .

ATENTAMENTE
Mexicali, Baja California, 11 de abril de 2024
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"

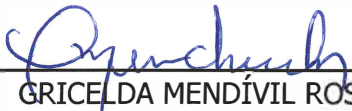
INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS



JESÚS ANTONIO PADILLA SÁNCHEZ
Director de la Facultad de Ciencias
Administrativas y Sociales



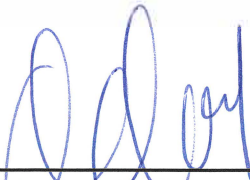
HEIDY ANHELY ZÚÑIGA AMAYA
Directora de la Facultad de Ciencias
Humanas



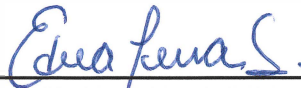
GRICELDA MENDÍVIL ROSAS
Directora de la Facultad de Pedagogía e
Innovación Educativa



RAFAEL SALDÍVAR ARREOLA
Director de la Facultad de Idiomas Mexicali




DIANA DENISSE MERCHANT LEY
Directora de la Facultad de Humanidades y
Ciencias Sociales



EDNA LUNA SERRANO
Directora del Instituto de Investigación y
Desarrollo Educativo

C. Alejandra A. Silva

 Guillermo Calavita



DAVID ABDEL MEJÍA MEDINA
Director de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

GUILLERMO GALAVIZ YÁÑEZ
Profesor de la Facultad de Ingeniería

GUADALUPE ABIGAIL ARREGUÍN SILVA
Profesora de la Facultad de Ciencias Administrativas

OCTAVIO GALINDO HERNÁNDEZ
Profesor de la Facultad de Medicina

OLGA LORENIA URBALEJO CASTORENA
Investigadora del Instituto de Investigaciones Culturales-Museo

JOSÉ ATAHUALPA CHÁVEZ VALENCIA
Investigador del Instituto de Investigaciones Históricas

CARMEN IVETTE HERNÁNDEZ VERGARA
Profesora de la Facultad de Ciencias de la Salud



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

*"2024, año de los pueblos yumanos, pueblos originarios y
de las personas afromexicanas"*

Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Propuesta de modificación del Plan de Estudios
y cambio de denominación que presenta la
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería,
Tijuana.



Tijuana, Baja California, México. Mayo de 2024.

**Propuesta de modificación del Plan de Estudios 2014-2 y
cambio de denominación de Químico Farmacobiólogo a
Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica¹
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana**

¹ El título que se otorga es Químico Farmacobiólogo o Química Farmacobióloga de acuerdo a la solicitud de quien egrese del programa.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

DIRECTORIO

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre

Rector

Dr. Joaquín Caso Niebla

Secretario General

Dr. Jesús Adolfo Soto Curiel

Vicerrector campus Mexicali

Dra. Haydeé Gómez Llanos Juárez

Vicerrectora campus Tijuana

Dra. Lus Mercedes López Acuña

Vicerrectora campus Ensenada

Dra. Yessica Espinosa Díaz

Coordinadora General de Formación Profesional

Mtro. Roberto Alejandro Reyes Martínez

Director de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Dr. Antelmo Castro López

Jefe del Departamento de Diseño Curricular



PROYECTO DE MODIFICACIÓN

Coordinadora

Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala

Comité responsable

Dra. Laura Janeth Díaz Rubio
Dra. Hermelinda de la Cruz Durán
Dra. Rosa Elena Mares Alejandre
Dra. Kenia Palomino Vizcaino
Dra. Ana Alejandra Ramirez rodriguez
M.C. María del Carmen Jáuregui Romo
Dra. Mirna Brito Perea
Dr. Marco Antonio Ramos Ibarra
Dr. Héctor Alfonso Magaña Badilla
Dr. Samuel Guillermo Meléndez López
Dr. Diego Romero Pérez
Dra. Patricia Lilian Alejandra Muñoz Muñoz
Dra. Bertha Landeros Sánchez
Dr. José Manuel Cornejo Bravo
Q. Noemí Hernández Hernández
QFB. Elda María Leal Orozco

Asesoría y revisión de la metodología de desarrollo curricular

Dr. Antelmo Castro López

Diseño de programas de unidades de aprendizaje

Dr. Arturo Estolano Cobián
Dr. Diego Romero Pérez
Dr. Eduardo López Maldonado
Dr. Francisco Guillermo Mendoza Hoffmann
Dr. Héctor Alfonso Magaña Badilla
Dr. Iván Córdova Guerrero
Dr. Javier Emmanuel Castillo Quiñones
Dr. José Manuel Cornejo Bravo
Dr. Luis Antonio Flores Sánchez
Dr. Marco Antonio Ramos Ibarra
Dr. Raudel Ramos Olmos
Dr. Samuel Guillermo Meléndez López
Dra. Ana Alejandra Ramírez Rodríguez
Dra. Ayla Veá
Dra. Bertha Landeros Sánchez
Dra. Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo
Dra. Hermelinda de la Cruz Durán
Dra. Kenia Palomino Vizcaino
Dra. Laura Janeth Díaz Rubio
Dra. Mirna Brito Perea
Dra. Myriam Tatiana Montaña Soto
Dra. Patricia Lilian Alejandra Muñoz Muñoz
Dra. Rosa Elena Mares Alejandre
Dra. Lilia Angelica Hurtado Ayala
M.C. Aldo Leyva Soto
M.C. Ericka Vazquez Ojeda
M.C. María del Carmen Jáuregui Romo
M.C. Yadira Quiñones
MC Jonathan Vincent López Baena
MC Rene Basso Quevedo
MC Saulo Andrade
Q. Noemí Hernández Hernández
QFB. Citlali Bucio
QFB. Elda María Leal Orozco

Asesoría curricular en el diseño de programas de unidad de aprendizaje

Lic. Ariadna Grisell García Galeana
Lic. Verónica Elizabeth Rosas Rojas
Mtra. Lizeth Stephanya Cano Lares
Mtra. Itzel Ashanty Moreno Heras
Mtra. Raquel Arlete Rosas Cisneros
Mtra. Brianda Guadalupe García Guerrero
Dr. Isaac Aviña Camacho
Dr. Antelmo Castro López

Índice

1. Introducción.....	9
2. Justificación.....	12
2.1. Fundamentación social	12
2.2. Fundamentación de la profesión.....	49
2.3. Fundamentación institucional.....	55
3. Filosofía educativa	64
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California.....	64
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California.....	68
3.3. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.....	69
3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo	70
4. Descripción de la propuesta.....	72
4.1. Etapas de formación	72
4.1.1. Etapa básica.....	72
4.1.2. Etapa disciplinaria.....	73
4.1.3. Etapa terminal.....	74
4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación	76
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias	77
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas	77
4.2.3. Otros cursos optativos	78
4.2.4. Estudios independientes	78
4.2.5. Ayudantía docente	79
4.2.6. Ayudantía de investigación	80
4.2.7. Ejercicio investigativo.....	81
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación	82
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)	82
4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas.....	86
4.2.11. Programa de emprendedores universitarios	87
4.2.12. Actividades para la formación en valores.....	87

4.2.13. Cursos intersemestrales	88
4.2.14. Movilidad e intercambio estudiantil	88
4.2.15. Servicio social comunitario.....	90
4.2.16. Servicio social profesional.....	90
4.2.18. Lengua extranjera	92
4.3. Titulación.....	93
4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación	95
4.4.1 Difusión del programa educativo.....	95
4.4.2. Descripción de la planta académica.....	95
4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo.....	102
4.4.4. Descripción de la estructura organizacional.....	109
4.4.5. Descripción del Programa de Tutoría Académica.....	111
5. Plan de estudios.....	114
5.1. Perfil de ingreso	114
5.2. Perfil de egreso.....	116
5.3. Campo profesional.....	118
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación	120
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento.....	123
5.6. Mapa curricular	127
5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios	128
5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje.....	129
5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje	136
6. Descripción del sistema de evaluación	139
6.1. Evaluación del plan de estudios.....	139
6.2. Evaluación del aprendizaje	140
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje.....	141
7. Revisión externa.....	143
8. Referencias	149
9. Anexos	153
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos.....	153
9.2. Anexo 2. Actas de Consejos Técnicos.....	179

9.3. Anexo 3. Programas de unidades de aprendizaje	182
9.4. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.....	1779

1. Introducción

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en su afán de cumplir su compromiso con la sociedad de formar profesionales competentes para responder a las demandas laborales de la región, ofrece programas educativos con pertinencia y vigencia, los cuales deben garantizar la generación de capital humano de alto rendimiento con capacidad de innovación científica y tecnológica.

En ese contexto, todos los programas educativos de la universidad deben someterse a procesos de evaluación que permita tomar decisiones curriculares como la modificación de su plan de estudios. Este es el caso del programa educativo Licenciado en Químico Farmacobiólogo que después de nueve años de operación del actual Plan de Estudios 2014-2, y a partir de la evolución de la profesión y el impacto de la ciencia y tecnología, surgió la necesidad de evaluarlo con el propósito de determinar su pertinencia y, en consecuencia, tomar decisiones que condujeran a su modificación de acuerdo con el avance que experimenta la sociedad y la ciencia, a fin de ser coherente ante las necesidades que el entorno demanda.

La presente propuesta de modificación del plan de estudios ha sido diseñada bajo la filosofía y el enfoque basado en competencias implementado como estrategia de desarrollo por la UABC; la cual, además, está apoyada en una estructura académica y administrativa basada en la flexibilidad curricular. Una parte fundamental del proceso de modificación fue el análisis de las expresiones de docentes, empleadores, egresados y alumnos asociadas a la mejora del programa educativo. Así mismo se consideraron las recomendaciones de dos referentes: (1) los Comités de Ciencias de la Salud de los CIEES, y (2) el Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Farmacéutica (COMAEF) del COPAES, para garantizar el cumplimiento con la acreditación de estos organismos. (COMAEF, 2021; CIEES, 2006), así mismo la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS 2018) establece en sus lineamientos que todos los PE en el área de salud deberán contar con una Opinión Técnica Académica (OTA) emitida por esta Comisión para los Planes y Programas de Estudio del tipo superior relacionados con áreas de la salud, sometidos a su consideración por la Autoridad Educativa Federal, lo que establece que los egresados

de estos programas educativos deberán realizar al término del total de los créditos (4 años), un año de servicio social en campos clínicos, aumentando la duración del plan de estudios a 5 años, con esto se pretende garantizar la formación práctica del personal de salud y lograr una prestación de calidad, segura, eficaz y oportuna de los servicios de salud, posicionando al egresado de estos programas en el mercado laboral con competitividad a nivel nacional, educación en salud con calidad, y vinculando la educación, investigación científica y desarrollo experimental que requiere el país.

De esta manera, en este documento se presenta la propuesta de modificación del plan de estudios y cambio de denominación del programa educativo a Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica integrada a partir de los principales hallazgos derivados de la evaluación externa e interna realizada conforme los criterios propuestos en la *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura de la UABC* (Serna y Castro, 2018), misma que se pone a su consideración en un plan de estudios que se oferta en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

Con el propósito de presentar los aspectos esenciales de la propuesta de modificación del plan de estudios, el documento se compone de siete grandes apartados. En el primero, se realiza una introducción. En el segundo apartado se plantea la justificación de la propuesta de modificación del plan de estudios 2014-2 a partir de la evaluación externa e interna del programa educativo. El tercer apartado contiene el sustento filosófico-educativo desde la perspectiva del *Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California* (UABC, 2018), además de la misión, la visión y los objetivos del programa educativo. El cuarto apartado detalla las etapas de formación, las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y su operación, los requerimientos y mecanismos de implementación, el programa de tutoría académica, así como la planta docente, la infraestructura, materiales y equipo, y la organización de las unidades académicas, necesarias para operar el nuevo plan de estudios. En el quinto apartado se describe el plan de estudios donde se indica el perfil de ingreso, el perfil de egreso, el campo profesional, las características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación y por áreas de conocimiento, el mapa curricular, la descripción cuantitativa del plan de estudios, la equivalencia y la tipología de las unidades de

aprendizaje. El sexto apartado define el sistema de evaluación tanto del plan de estudios como del aprendizaje. En el séptimo apartado se integran las expresiones que emitieron expertos pares después de un proceso de revisión de la propuesta. Al final, se incluyen los anexos con los formatos metodológicos (anexo 1), acta de aprobación del Consejo Técnico de la unidad académica (anexo 2), los programas de unidades de aprendizaje (anexo 3) y el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo (anexo 4).

2. Justificación

2.1. Fundamentación social

La modificación del plan de estudios 2014-2 del programa educativo Licenciado en Químico Farmacobiólogo² se basó en la metodología de los estudios de fundamentación que contienen las evaluaciones externas e internas y los resultados de estudios de pertinencia social entre otros, esta fundamentación social debe considerar las necesidades y problemáticas sociales en un entorno internacional, nacional y regional que el egresado de este programa educativo debe atender, así como las demandas laborales.

Necesidades y problemáticas sociales que debe atender el egresado

Internacional.

Según la Organización Mundial de la Salud, uno de los principales problemas de la población mundial es la salud donde los químicos farmacobiólogos juegan un papel muy importante en el servicio de la sociedad en acciones que permitan prevenir y diagnosticar enfermedades, mantener y recuperar la salud de las personas, puede así mismo realizar procesos que implican el diseño, evaluación, distribución, selección, información y regulación de los medicamentos; que se caracteriza por su trabajo en equipos interdisciplinario en área de la salud y la gestión ambiental donde contribuye en el equilibrio de la triada ecológica: medio ambiente, hospedero y agente (Universidad Autónoma de Baja California [UABC], 2022).

Se llevó a cabo una investigación documental tanto de organismos internacionales como nacionales tales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Foro Económico Mundial, Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO), Programa Mundial de Alimentos (PMA), Instituto Nacional de Estadística y

² En esta sección, al programa educativo se le denomina Licenciado en Químico Farmacobiólogo por su registro actual y bajo el nombre que fue evaluado. En la siguiente sección se le denominará Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Geografía (INEGI), Gobierno Federal, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Economía y Gobierno del Estado de Baja California, dichos documentos deberían describir condiciones sociales relacionadas con la salud.

De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas (2015) el segundo gran problema de la población mundial, es la salud, la ONU (2020) declaró que la desigualdad en el acceso a servicios sanitarios sigue siendo uno de los principales factores para no lograr la salud y el bienestar de la población, este problema lo divide en salud infantil y salud materna. Con respecto al primero mueren más de cinco millones de niños cada año antes de cumplir los cinco años de edad sobre todo en África Subsahariana y en Asia Meridional, donde cuatro de cada cinco muertes de los menores de cinco años ocurren en estas regiones. En cuanto a la salud materna, desde el año 2000, la mortalidad materna disminuyó en un 37%, pero sigue siendo Asia Oriental, África Septentrional y Asia Meridional las regiones con los mayores registros a nivel mundial de muerte por parto; solo la mitad de las mujeres de las regiones en desarrollo reciben atención médica que necesitan (Naciones Unidas, 2020).

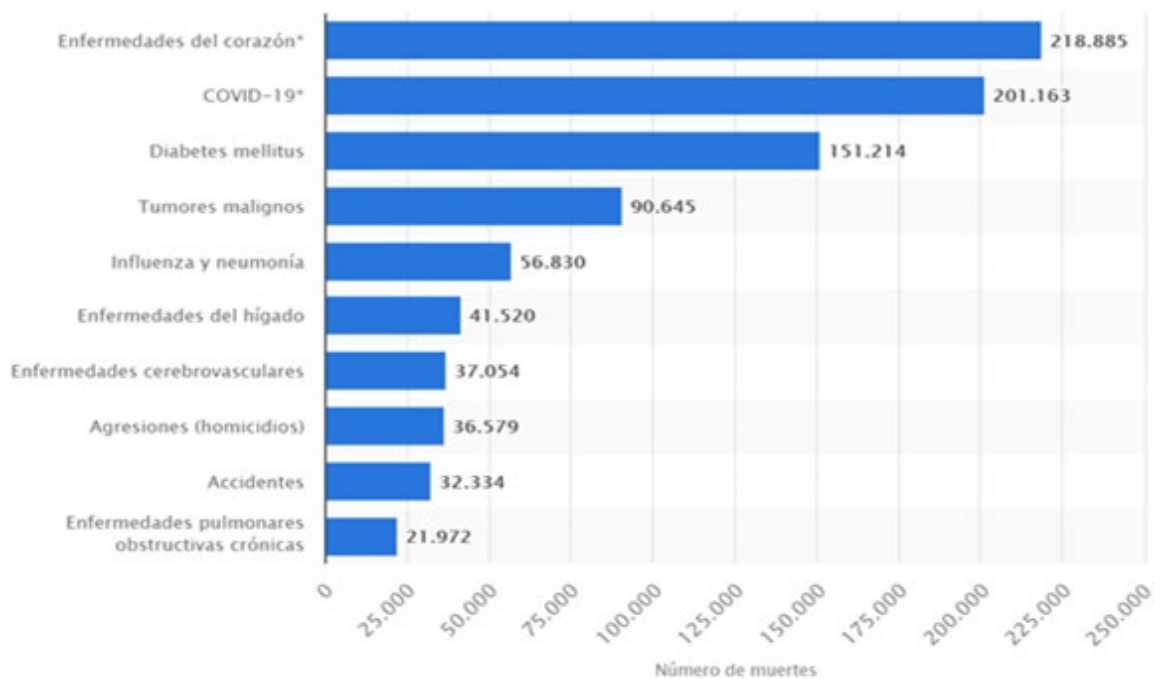
Dentro de las enfermedades transmisibles destaca VIH-SIDA, con 36.9 millones de personas con el VIH en año 2017, de las cuales solo 21.7 millones tuvieron acceso a terapia antirretrovírica, y en ese mismo año, cerca de 1.8 millones de personas contrajeron la infección del VIH y 940 mil murieron a causa de enfermedades relacionadas con el sida (Naciones Unidas, 2020). Además, prevalecen las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como las principales causas de muerte en el mundo (Organización Mundial de la Salud, [OMS], 2014). Es por esto que los primeros tres objetivos de desarrollo sostenible atienden a las condiciones descritas en este contexto internacional, como son: poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo (objetivo 1); poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible (objetivo 2); garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades (objetivo 3); (Naciones Unidas, 2015).

Nacional

México no está exento de los graves problemas que a nivel mundial ocasionó la pandemia de la COVID-19 y sus efectos. Al 4 de febrero de 2022 se habían reportado

5,068,985 casos con un total de 308,141 muertes y 167,682,458 dosis de vacunas aplicadas (Naciones Unidas México, 2022). Las consecuencias sociales y económicas de esta epidemia son alarmantes, tanto para México como para otros países, debido a las comorbilidades con enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes, cardíacas y oncológicas. Las principales causas de defunciones se presentan en la Figura 1, donde se aprecia que las tres principales son (1) enfermedades del corazón con 218,885 muertes, que representan el 20.2%; (2) COVID-19 con 201,163 muertes que corresponden al 18.5%; y (3) diabetes mellitus con 151,214 que representa 13.9% del total. Secretaría de Salud (2019) menciona que para el crecimiento y desarrollo de la salud en México esto implica “no sólo el financiamiento acorde a las necesidades de ampliación de la infraestructura sino el reforzamiento del actual, mayor número de plazas, insumos necesarios sobre todo en materia de medicamentos, actualización tecnológica” (p.34).

Figura 1. Principales causas de defunción en México en el año 2020



Fuente: Statista (2021)

Regional

En Baja California, entre las principales causas de morbilidad, se tienen enfermedades transmisibles como las infecciones respiratorias agudas y las enfermedades diarreicas, y no transmisibles como la obesidad, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus (Gobierno del Estado de Baja California, 2020). Así también, en la entidad se reconocen las tres principales causas de mortalidad: (1) enfermedades del corazón con 2,291 muertes; (2) diabetes mellitus con 1,475 muertes; y (3) tumores malignos con 1,396 muertes (Gobierno del Estado de Baja California, 2020).

Las bases químicas y biológicas del Licenciado en Químico Farmacobiólogo contribuyen al cuidado de la salud humana, el medio ambiente y los seres vivos que la rodean. La incidencia de participación de los Químico Farmacobiólogos en resolver o atender estas problemáticas es alta dada su función en la prevención y el diagnóstico de enfermedades, así como mantener y recuperar la salud, ya que sus funciones van desde el desarrollo de medicamentos hasta la ejecución de análisis clínicos, el control de calidad de fármacos e insumos para la salud, así como en el desarrollo e investigación para contribuir a la salud global (UABC, 2022).

Por otra parte, de acuerdo con las expresiones de los empleadores, se describen las necesidades y problemáticas sociales que debe atender el egresado de Licenciado en Químico Farmacobiólogo por medio de cuatro categorías: (1) actividades en las áreas de la profesión, (2) reconocimiento y oportunidades laborales, (3) actualización permanente y (4) formación académica. A continuación, en la Tabla 1 se describen cada una de ellas.

Tabla 1. *Necesidades y problemáticas sociales en expresiones de los empleadores.*

1. Actividades en las áreas de la profesión. Se refiere a actividades y acciones esperadas por parte de los egresados en el ejercicio de su profesión en atención a las demandas laborales actuales.	
<ul style="list-style-type: none">• “Saber tomar muestras de sangre”• “Administrar pruebas COVID”• “Usar aparatos de laboratorio (equipo para procesar química sanguínea, BH)”• “Procesar muestras de laboratorio clínico”• “Realizar análisis clínicos”• “Formular de medicamentos “	<ul style="list-style-type: none">• “Contar con una formación y cultura en el paciente”• “Reportar de resultados clínicos”• “Tener conciencia sobre automedicarse”• “Dispensar en farmacias”• “Dispensar en farmacias intrahospitalarias”
2. Reconocimiento y oportunidades laborales. Se refiere a la situación actual a la que pueden	

enfrentarse los egresados del programa.	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Falta de campo laboral”</i> • <i>“Falta de mejores oportunidades; no hay suficientes puestos por la cantidad de egresados”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Nulo reconocimiento a la labor del QFB”</i> • <i>“No valoran el trabajo del químico”</i>
3. Actualización permanente. Se refiere a los requerimientos en términos de conocimiento y habilidades para enfrentar las necesidades del mercado actual, desde la perspectiva de los empleadores.	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Actualización de normativas “</i> • <i>“Conocimientos sobre la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COEPRIS)”</i> • <i>“Conocimiento para relacionar los resultados de laboratorio con patologías”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Experiencia en controles de calidad”</i> • <i>“Profundizar en el aprender la función de fármacos”.</i> • <i>“Capacitación continua a profesionistas sobre las necesidades del área productiva, calidad, técnicas de diagnóstico, etcétera”</i>
4. Formación académica. Se refiere a las necesidades de formación de los químicos farmacobiólogos para realizar mejores las actividades en la función:	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Llevar a los alumnos a farmacias o laboratorios para que se familiaricen con el trabajo”</i> • <i>“Que la universidad promueva mayor contacto con el mercado laboral”</i> • <i>“Desarrollar la competencia técnica del QFB”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Integrar la materia de fisiopatología”</i> • <i>“Promover herramientas básicas para poder aplicar y desempeñar puestos en la industria”</i> • <i>“Promover un idioma extranjero (inglés)”</i>

Fuente: Elaboración propia.

También, expresaron las necesidades y problemáticas que consideran caracterizan o distinguen al mercado laboral futuro y a las que los egresados del programa educativo de la Licenciatura de Químico Farmacobiólogo se enfrentarán. Estas se clasificaron en tres categorías (Tabla 2).

Tabla 2. *Necesidades y problemáticas del mercado laboral en opinión de los empleadores.*

1. Actividades en las áreas de la profesión. Se refiere a actividades y acciones esperadas por parte de los egresados en el ejercicio de su profesión en atención a las demandas laborales futuras.	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Tomar muestras (sangre, pruebas de COVID, influenza, etc.)”</i> • <i>“Formular de nuevos medicamentos”</i> • <i>“Tener capacidad analítica”</i> • <i>“Contar con conocimientos en biología molecular”</i> • <i>“Realizar nuevas pruebas de laboratorio”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Tener capacidad preanalítica”</i> • <i>“Contar con conocimiento sobre especialidades”</i> • <i>“Procesar muestras COVID”</i> • <i>“Mejorar el método de dispensación de medicamentos”</i> • <i>“Mejorar la regulación en la venta de medicamentos”</i>

2. Retos laborales. Se refiere a la situación laboral que pueden enfrentarse los egresados del programa.	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Falta de conciencia sobre el trabajo que realizamos”</i> • <i>“Sueldo bajo (por falta de experiencia)”</i> • <i>“No se están creando puestos para profesionistas, los puestos son de técnicos con título”</i> • <i>“Empleos ocupados por gente sin formación ni título”</i> • <i>“No querer contratar a recién egresados”</i> • <i>“El QFB se enfrenta a un golpe de realidad al empezar un primer trabajo, están muy desinformados en los salarios y en las aptitudes necesarias para poder tener mejores puestos”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“El QFB se enfrenta a tener que seguir estudiando y capacitándose para tener un salario decente con muchas más responsabilidades. Es una inversión que el egresado deberá contemplar para seguir avanzando”</i> • <i>“Horario quebrado”</i> • <i>“Trabajar fin de semana”</i> • <i>“Experiencia mínima”</i>
3. Necesidades de formación. Se refiere a las necesidades de formación de los químicos farmacobiólogos para realizar las actividades que se les presentarán de acuerdo a la situación laboral futura.	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Realizar cursos de actualización”</i> • <i>“En el área de diagnóstico, clínico, alimentos, aguas, existen nuevas metodologías que no están enseñando o al menos mencionando los docentes de la universidad.”</i> • <i>“Falta capacitación también para el personal de la universidad”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Para seguir capacitándose, diplomado o especialidad, no existe tal rubro en la Facultad, la única posibilidad es si deseas irte por el área de investigación, para la industria ya sea Calidad, Metodologías, ISO, no están contemplados por la universidad”</i>

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del mercado laboral de la profesión.

En esta sección, se describe la situación laboral actual que tienen los egresados en el mercado laboral.

De los egresados que participaron en el estudio, el 87% (45) actualmente trabaja y el 13% (7) no, pero argumentaron que sí lo hicieron posterior el egreso del programa. En relación con la relevancia de su empleo con el perfil de grado de QFB, se presentala tabla 3 con datos de los egresados que trabajan.

Tabla 3. Relevancia del empleo con el perfil de grado

Relevancia de su empleo en relación con el grado obtenido	Frecuencia	Porcentaje
Mi puesto laboral no tiene relación con mis estudios de licenciatura de QFB	1	2%
Para mi puesto laboral, el grado es deseable.	13	29%
Para mi puesto laboral, el grado es requerido.	31	69%
Total	45	100%

Fuente. Elaboración propia.

La mayoría de los encuestados considera que para su puesto laboral actual el grado de Licenciado en Químico Farmacobiólogo es requerido (69%), para algunos sería deseable pero no es un requisito (29%), y para muy pocos, sus estudios no tienen relación con su puesto laboral (2%).

Aunado a lo anterior, en relación con la satisfacción con su situación laboral actual, la mayoría de los egresados se siente satisfecho (47%), o muy satisfecho (49%) de su situación laboral actual, solo una pequeña parte se encuentran insatisfechos (4%). Asociado a esta pregunta, se emitieron 43 expresiones asociadas a la satisfacción, pero dado el objetivo de recoger aquellas de impacto en los procesos de rediseño curricular, se ponen a consideración aquellas relacionadas con conocimientos para la formación, así como expresiones de insatisfacción en dos categorías: (a) oportunidades de formación y (b) situación laboral.

Tabla 4. Satisfacción con su situación laboral de los egresados.

a) Oportunidades de formación.	
<ul style="list-style-type: none"> • “Estoy en área de farmacia y es algo que en México aún tiene mucho crecimiento y lo vuelve una gran área de oportunidad” • “Trabajo como jefe de departamento de Biología Molecular, a pesar de ser un área poco ofertada y con poco enfoque práctico durante la carrera” • “Mi empleo me parece muy interesante, me mantengo muy motivada y satisfecha ya que es sobre el área de investigación farmacológica, y en el cual día a día me exige emplear mis conocimientos como QFB” • “A pesar de que no es requisito indispensable, la participación, oportunidad de participar con las 	<ul style="list-style-type: none"> • “Durante mis años de estudiante, no imagine que estaría en mi puesto actual. Mi carrera me ha facilitado conocimientos básicos para entender mi trabajo, pero he tenido que capacitarme para obtener conocimientos de ingeniería” • “Debo tener conocimientos de la microbiológica ya que debo poder a ayudar a los clientes a resolver sus dudas en resultados o sobre los estudios que ocupe realizara su muestra, al igual que yo debo de entender lo que reporto” • “Es un trabajo que requiere nivel maestría en estados Unidos y que logré obtener con la experiencia y

<i>demás profesiones, así como el sueldo son muy buenos</i>	<i>conocimientos durante la licenciatura</i>
b) Situación laboral.	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Es relajado y está relacionado con microbiología”</i> • <i>“El área no es reconocida como es debido”</i> • <i>“Bajo salario, y horarios largos”</i> • <i>“Porque por el tiempo de experiencia y escolaridad, no gano lo que debería de ganar”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Los salarios en la región para un QFB son muy bajos, por ello la carrera estaría bien en enfocarse en sistemas de calidad industriales en la fabricación de productos biológicos, en lugar de análisis clínicos”</i>

Fuente. Elaboración propia.

Expuesto lo anterior, resulta importante reforzar el área de la farmacéutica como un área de desarrollo en el país, así como trabajar en el desarrollo de habilidades blandas para el trabajo en equipos en grupos interdisciplinarios al centro de los espacios laborales y empresas de diferentes giros comerciales y de servicio. En relación con las expresiones de insatisfacción, se aprecia en gran medida por las condiciones de empleo; su situación laboral actual justifica que la carga laboral y experiencia requerida no es equivalente al salario que se obtiene, no hay oportunidad de crecimiento o no cumplieron sus expectativas.

En relación con el sector de la organización donde laboran y el puesto que ostentan, el 73.34% trabajan en el sector privado (industria, servicios/comercio, salud privada, entre otros), el 22.22% trabajan en sector público (gobierno, educación pública, salud pública, entre otros) y el 4.44% en organizaciones no gubernamentales. El giro principal de la organización se muestra en la siguiente tabla 5. Es importante señalar que, de los 52 egresados participantes, solo los 45 que actualmente trabajan, respondieron esta pregunta.

Tabla 5. Giro de la empresa donde laboran los egresados.

Giro	Frecuencia	Porcentaje
Academia (docencia)	2	4%
Desarrollo e innovación de productos (emprendimiento)	1	2%
Industria de manufactura	7	16%
Investigación (R&D, centro de investigación)	1	2%
Representación médica	1	2%

Servicios de salud en farmacia hospitalaria y comunitaria	8	18%
Servicios de salud laboratorio de análisis clínico-banco de sangre	17	38%
Otro	8	18%
Total	45	100%

Fuente. Elaboración propia

Además de lo señalado en la tabla anterior, los egresados expresaron en la categoría Otro, ejercicio laboral Tabla 6.

Tabla 6. Otros ejercicios laborales

<ul style="list-style-type: none"> • Producción Industrial de alimentos • Microbiología. • Laboratorio infecto-epidemiológico. • Industria farmacéutica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de salud en residuos peligrosos. • Industria agrícola. • Laboratorio microbiológico. • Servicios de salud pública.
--	---

Fuente. Elaboración propia

De entre los principales puestos que desempeñan los egresados, se destacan los siguientes puestos enlistados en la tabla 7.

Tabla 7. Principales puestos que desempeña el egresado

<ul style="list-style-type: none"> • Farmacéutico. • Responsable del área de serología en un banco de sangre. • Jefa de laboratorio. • Auxiliar de farmacia. • Andrólogo. • Asociado de investigación. • Biólogo molecular. • Responsable sanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Químico de validación y transferencia de métodos analíticos. • Supervisión de inocuidad alimentaria • Supervisor de producción. • Responsable de Compras y elemento del Departamento de Calidad. • Departamento de abasto (medicamentos) y farmacovigilancia.
--	---

Fuente. Elaboración propia

La mayoría de los encuestados trabajan de tiempo completo (94%). Solo algunos trabajan cubriendo turnos (4%) o por honorarios (2%). De acuerdo con las expresiones de los egresados, la obtención de su empleo fue por búsqueda personal (45%) y por recomendación de amigos o familiares (40%). Una pequeña parte atendió una convocatoria (8%), por recomendación de maestros o directivos de la licenciatura (5%);

el resto (2%) declaro lo siguiente: (a) “realice mis prácticas profesionales y de ahí me conoció el médico que me ofreció el empleo”, (b) “a partir de mis prácticas profesionales”, (c) “prácticas profesionales”.

Además, el 78% considera que haber estudiado en la UABC le ayudó totalmente a conseguir empleo; una pequeña parte considera que haber estudiado en la UABC le ayudó medianamente a conseguir empleo (20%) y solo algunos consideran que no les ayudó (2%). Los egresados que consideran haber estudiado en la UABC les ayudó a conseguir empleo, justifica que la UABC tiene una buena reputación, el plan de estudios es adecuado, además es de las pocas universidades que ofertan este programa de estudios. También justifican que su puesto actual se relaciona a lo estudiado y se requieren estudios en QFB o afín, y que las prácticas profesionales en UABC para esta área han sido de mucha ayuda, entre otros. La mayoría de los encuestados que considera que haber estudiado en la UABC no les ayudó a conseguir empleo, justifican que en la mayoría de las empresas requieren más experiencia que el título y que su puesto actual no está relacionado a lo estudiado.

La mayoría de los encuestados ganan entre \$12,001.00 a \$35,000.00 mensuales (49%) y entre \$7,001.00 a \$12,000.00 mensuales (28%). Una pequeña parte gana entre \$35,001.00 a \$84,999.00 mensuales (6%), de \$3,001.00 a \$7,000.00 (2%), menos de \$3,000.00 (2%), y algunos prefirieron no responder (13%). En relación con el tiempo que desempeñan su actual puesto se representa en la siguiente tabla, considerando que esta pregunta solo obtuvo 45 respuestas.

Tabla 8. Duración en su trabajo actual

Duración	Frecuencia	Porcentaje
1-2 años	20	44.45%
3-4 años	6	13.33%
Más de 4 años	10	22.22%
Menos de 1 año	9	20.00%
Total	45	100%

Fuente. Elaboración propia

Complementando lo anterior, el tiempo de colocación en el empleo relacionado con su profesión a la mayoría los ha llevado menos de un año. En la tabla 9 se detalla el

tiempo, considerando que esta pregunta la respondieron 45 egresados.

Tabla 9. *Tiempo para conseguir su trabajo actual*

Tiempo para conseguir su primer trabajo formal	Frecuencia	Porcentaje
13 a 24 meses	1	2%
7 a 12 meses	4	9%
de 0 a 6 meses	34	76%
ya lo tenía cuando egrese	4	9%
ya lo tenía desde que estudiaba	2	4%
Total	45	100%

Fuente. Elaboración propia

En gran medida, la mayoría de encuestados (98%) consideran que los aspectos que más influyeron para conseguir su puesto actual son la carrera que estudiaron, en este caso QFB, estar titulado y la experiencia laboral. Solo el 2% se mostró parcialmente en desacuerdo. Entre otras razones, consideran que las prácticas profesionales les permitieron quedarse en el trabajo, así como el promedio de calificaciones, el servicio social, los PVVC y dominar otro idioma. En la tabla 10 se integran los aspectos de influencia en conseguir el empleo.

Tabla 10. *Aspectos que influyeron para conseguir su trabajo actual.*

Sus opciones	1era opción	2da opción	3er opción
El prestigio de la universidad en que estudié	3	6	
Estar titulado	10	7	10
La carrera que estudiaste	17	13	4
La experiencia laboral	5	7	13
El promedio que obtuviste			2
Haber realizado servicio social en una empresa	1	1	4
Haber realizado prácticas profesionales en una empresa	7	6	3
Haber realizado proyectos de vinculación con valor en créditos		2	1
Haber participado en actividades de investigación	1	1	1
El dominio de otros idiomas	1	2	7
Total	45	45	45

Fuente. Elaboración propia

Expresiones de empleadores.

El cuestionario integraba reactivos de pregunta abierta, por lo que se recurrió a la técnica de análisis de contenido que ayudará a clasificar las respuestas y su presentación en el trabajo en un formato descriptivo, por ejemplo, Tabla 11.

Tabla 11. *Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de empleadores*

Categorías	Expresiones
Actividades en las áreas de la profesión	<ul style="list-style-type: none">• Saber tomar muestras de sangre• Administrar pruebas COVID• Usar aparatos de laboratorio (equipos para procesar química sanguínea, BH)• Análisis clínicos
Reconocimiento y oportunidades laborales	<ul style="list-style-type: none">• Bajos salarios• Falta de campo laboral• Falta de mejores oportunidades, no hay suficientes puestos por la cantidad de egresados
Actualización permanente	<ul style="list-style-type: none">• Actualización de normativas• Conocimientos sobre COFEPRIS• Poca o nula experiencia en controles de calidad
Formación académica	<ul style="list-style-type: none">• No se lleva a los alumnos a farmacias o a laboratorios para que se familiaricen con el trabajo• Falta que la universidad tenga mayor contacto con el mercado laboral, ya que no es real ni se acerca lo que los profesores de la facultad dicen al alumnado

Fuente. Evaluación interna externa del PE de QFB 2023.

Descripción de la muestra y la población de los empleadores que participó en la evaluación.

Se realizó una invitación formal a los 42 empleadores mediante un correo en el cual se explicaba el motivo de este, con la intención de sensibilizarlos sobre los procesos en los cuales se encuentra la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para la modificación del programa educativo de Licenciado en Químico Farmacobiólogo y la importancia de su participación para determinar el perfil de egreso de los estudiantes del programa. Dada la poca respuesta inmediata en responder el cuestionario, se les envió nuevamente un correo electrónico y con el cual se recuperaron las respuestas de 16 empleadores.

Población y muestra.

Para determinar la población y muestra se estableció que los empleadores debían cumplir con al menos tres criterios: (1) mantener una estrecha relación con la unidad académica, (2) representar las áreas de conocimiento de la profesión y (3) ser empleadores de egresados del programa educativo. Se identificó una población de 42 empleadores contenida en una base de datos de la coordinación del programa educativo. Se determinó realizar un muestreo censal por la cantidad de empleadores, es así que a todos se les mandó el cuestionario de preguntas abiertas administrado por LimeSurvey indicando la importancia del estudio. Después de dos recordatorios vía correo electrónico, se registró una participación de 16 empleadores, que representan el 38.9% de la población.

Datos demográficos de los empleadores.

De los 16 empleadores participantes en el estudio, 10 son de sexo femenino y seis de sexo masculino, con una edad promedio de 30 años en un rango de 24 a 59 años; 13 cuentan con el grado de licenciatura y tres con maestría. En relación con el giro y tamaño de las empresas donde laboran los participantes, 13 de ellos pertenecen al sector privado y tres al sector público. Respecto al tamaño de las empresas, por la cantidad de empleados que posee, tres son micro (de 1 a 10 empleados), seis son pequeñas (de 11 a 50 empleados), cuatro son medianas (de 51 a 250 empleados) y tres son grandes (de más de 251 empleados). La mayoría de las empresas se encuentran ubicadas en el municipio de Tijuana, Baja California, y solo una en Pachuca de Soto, Hidalgo. Estas son algunas de ellas Tabla 12.

Tabla 12. Ejemplo de empresas empleadoras y los cargos que tienen los empleadores

Empresas empleadoras	Cargo/puesto
Cruz Roja Mexicana	Químico Clínico
Hospital del Prado	Encargado de farmacia
Laboratorio Microbiológico ANDA	Responsable de Farmacia Hospitalaria y Dirección de Banco Celular
US PHARMEX	Auxiliar química y dispensadora
Klein	Química

Empresas empleadoras	Cargo/puesto
Hospital Ciba	Calidad
Clínica Santa Clarita	Químico analista
Farmacias ARZA	Director general
Laboratorio Real VH	Jefe de laboratorio
Laboratorio Infectolab	Biólogo molecular
ISSSTECALI	Químico Farmacobiólogo en Farmacia
Certus laboratorio	Docente
Análisis Técnicos S.A. de C.V.	
Universidad Autónoma de Baja California	

Fuente. Evaluación interna externa del PE de QFB 2023.

Demandas laborales expresadas por empleadores.

En esta sección, se presentan las demandas laborales expresadas por empleadores, las cuales se clasificaron en tres categorías: (1) actividades en las áreas de la profesión, (2) retos laborales y (3) necesidades de formación (Tabla 13).

- Actividades en las áreas de la profesión. Se refiere a actividades y acciones esperadas por parte de los egresados en el ejercicio de su profesión en atención a las demandas laborales futuras.
- Retos laborales. Se refiere a la situación laborales que pueden enfrentarse los egresados del programa.
- Necesidades de formación. Se refiere a las necesidades de formación de los egresados de la Licenciado en Químico Farmacobiólogo para realizar las actividades que se les presentaran de acuerdo con la situación laboral futura

Tabla 13. *Ejemplo de actividades, retos de la profesión y necesidades de formación recuperadas del cuestionario de empleadores*

Actividades en el área de profesión	Retos laborales	Necesidades de formación
<i>“Tener capacidad analítica”</i>	<i>“Falta de conciencia sobre el trabajo que realizamos”</i>	<i>“Realizar cursos de actualización”</i>
<i>“Formular de nuevos medicamentos”</i>	<i>“Sueldo bajo (por falta de experiencia)”</i>	<i>“En el área de diagnóstico, clínico, alimentos, aguas, existen nuevas metodologías que no están enseñando o al menos mencionando los docentes de la</i>

Actividades en el área de profesión	Retos laborales	Necesidades de formación
		universidad. Falta capacitación también para el personal de la universidad”
“Tomar muestras (sangre, pruebas de COVID, influenza, etc.)”	“El QFB se enfrenta a un golpe de realidad al empezar un primer trabajo, están muy desinformados en los salarios y en las aptitudes necesarias para poder tener mejores puestos”	“Para seguir capacitándote, diplomado o especialidad, no existe tal rubro en la facultad, la única posibilidad es si deseas irte por el área de investigación, para la industria ya sea Calidad, Metodología, ISO, no están contemplados por la universidad”
“Contar con conocimientos en biología molecular”	“No se están creando puestos para profesionistas, los puestos son de técnicos con título”	
“Realizar nuevas pruebas de laboratorio”	“No querer contratar a recién egresados”	
“Tener capacidad preanalítica”	“Experiencia mínima”.	
“Contar con conocimiento sobre especialidades”	“Empleos ocupados por gente sin formación ni título”	
“Procesar muestras COVID”	“El QFB se enfrenta a tener que seguir estudiando y capacitándose para tener un salario decente con muchas más responsabilidades. Es una inversión que el egresado deberá contemplar para seguir avanzando”	
“Mejorar el método de dispensación de medicamentos”	“Trabajar fin de semana”	
“Mejorar la regulación en la venta de medicamentos”	“Horario quebrado”	

Fuente. Evaluación interna externa del PE de QFB 2023.

Requerimientos para el mercado laboral en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

De acuerdo con el estudio realizado por empleadores, se presentan los requerimientos para el mercado laboral por medio de conocimientos, habilidades, actitudes y valores Tabla 14.

Tabla 14. *Requerimientos de empleadores para el mercado laboral*

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> · “Toma de muestras” · “Dispensación de medicamentos” · “Química clínica” · “Hematología básica” · “Prácticas de laboratorio” · “Procesamiento de muestras de análisis clínicos” · “Realización y actualización de PNO's” · “Hematología” · “Área de uroanálisis” · “Control y gestión de la Calidad” · “Calidad preanalítica” · “Uso racional de medicamentos” · “Metodología del muestreo” · “Metrología” · “Calidad analítica” · “Uso de libros de medicamento controlado” · “Farmacia hospitalaria” · “Conocimiento básico sobre medicamentos” · “Microbiología básica” · “Análisis de resultados” · “Uso racional de 	<ul style="list-style-type: none"> · “Autodidacta” · “Buen trato con pacientes/clientes” · “Capacidad de aprendizaje” · “Capacidad resolutive” · “Comunicación” · “Concentración” · “Control en situaciones de estrés” · “Correlación de resultados con la clínica del paciente” · “Inteligencia emocional” · “Liderazgo” · “Manejo de pacientes” · “Mejora continua (seguir aprendiendo)” · “Orden” · “Relaciones interpersonales” · “Retención de información (buena memoria)” · “Saber escuchar” · “Saber manejar la información” · “Tener iniciativa” · “Toma de 	<ul style="list-style-type: none"> · “Asertividad” · “Empatía” · “Ética” · “Honestidad” · “Iniciativa” · “Lealtad” · “Paciencia” · “Proactivo” · “Puntualidad” · “Respeto” · Responsabilidad” · “Sinceridad”

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
antibióticos” · “Pruebas de laboratorio” · “Conocimiento sobre normativa” · “Uso y manejo de equipo”	decisiones” · “Trabajar bajo presión” · “Trabajo en equipo”	

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, se debe poseer conocimientos básicos sobre los medicamentos y sus usos, toma y procesamiento de muestras, uso de laboratorio; habilidades para el trabajo en equipo, saber trabajar bajo presión, tener proactividad, liderazgo e iniciativa, ser empático y brindar un trato humanitario a los pacientes, honestidad, responsabilidad, la paciencia o la tolerancia y puntualidad.

Recomendaciones de empleadores para la creación del nuevo plan de estudios.

Los empleadores emitieron recomendaciones para la mejora del plan de estudios en relación con la pertinencia de las demandas laborales actuales y futuras. Expresaron lo siguiente Tabla 15

Tabla 15. *Recomendaciones de empleadores para mejora del plan de estudios recuperadas del cuestionario de empleadores*

Recomendaciones
“Hay que enfocarse más en laboratorio clínico pero práctico, se entiende que se dan las bases, pero uno sale sin saber manejar equipos de laboratorio clínico y sin saber tomar muestras (algo muy importante)”
“Mayor formación sobre las normativas vigente y sobre COFEPRIS”
“Llevar a los alumnos a laboratorios clínicos públicos y privados a qué observen el trabajo, así como a farmacias hospitalarias y farmacias comunitarias”
“Incluir más temas sobre biología molecular o genética en el examen de egreso (o hacer obligatorias materias optativas: Farmacognosia, Análisis Instrumental) ya que las personas que no agarran optativas que se relacionan con farmacia o análisis instrumental tienen desventaja”

Recomendaciones

“No dividan la carrera, si los egresados salimos con deficiencias mejor enfocarse en la mejora continua, que la universidad ofrezca diplomados, especialidades en las necesidades del mercado. Considero que la carrera está bien para saber a qué área te gustaría trabajar y especializarte, pero falta fortalecer las herramientas para poder especializarte y mantenerte actualizado en esta carrera. Cada año salen nuevos equipos, instrumentos y metodologías para nosotros los laboratorios y solo podemos tomar cursos con los proveedores. ¿Cómo tomaría un curso un recién egresado? solamente si trabajará en una empresa que maneje estos equipos, pero alguien que no tiene trabajo tendría que pagar mucho y probablemente en otra ciudad”

Fuente. Evaluación interna externa del PE de QFB 2023.

En suma, las recomendaciones emitidas incluyen, mejorar el enfoque práctico de clínica práctica, realizar visitas que permitan las observaciones a laboratorios, ofrecer educación continua, entre otras.

Expresiones de egresados

En esta sección, se constituye por tres apartados: (1). demandas laborales expresadas por egresados, (2) requerimientos del mercado laboral en términos de conocimientos, habilidades actitudes y valores, y (3) las recomendaciones a la mejora del plan de estudios. Para conocer las expresiones de los egresados se describe el procedimiento que fue utilizado para generar la siguiente información.

La población de egresados que participó en el estudio fue de un total de 52 egresados del programa Licenciado en Químico Farmacobiólogo del plan de estudios de 2014-2. En la Tabla 16 se puede identificar la situación civil de la población.

Tabla 16. Estado civil de los egresados.

Estado Civil	Número	Porcentaje
Casado(a)	4	8%
Divorciado(a)	1	2%
Soltero(a)	40	77%
Unión libre	7	13%
Total	52	100%

Fuente. Elaboración propia.

En suma, participaron 52 egresados del Plan 2014-2, de los cuales 38 (73%) son mujeres y 14 hombres (27%), con una edad promedio de 24 años en un rango de 23 a 55, el estado civil que prevalece en los egresados es solteros. Con respecto a la residencia de los egresados, en la tabla 17 puede identificarse de la siguiente manera:

Tabla 17. Ciudad de residencia actual de los egresados

Ciudad de residencia	Frecuencia	Porcentaje
Ensenada	4	8%
Mexicali	3	6%
Playas de Rosarito	1	2%
San Quintín	1	2%
Tecate	2	4%
Tijuana	38	72%
Otro	3	6%
Total	52	100%

Fuente. Elaboración propia

El 94% de los egresados radica en el estado de Baja California y el 6% radica en otras entidades y el extranjero como la Ciudad de México, San Diego, California y Chapel Hill - North Carolina. El resto distribuido en los diferentes municipios, como se aprecia en la tabla 17.

Por otra parte, para la recolección de la información se empleó la encuesta y el uso del cuestionario que se construyó por medio de cuatro categorías: farmacéutica, administración y producción, diagnóstico clínico y habilidades blandas. Asimismo, se implementó el uso del análisis estadístico para recuperar las expresiones de los estudiantes egresados del programa educativo (ver Tabla 18).

Tabla 18. *Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de empleadores*

Categorías	Expresiones
Farmacéutica	<ul style="list-style-type: none"> • Farmacovigilancia, así como área administrativa y los muchos enfoques que tiene nuestra carrera como QFB • Las propias de la operatividad dentro de una farmacia, como perfil farmacoterapéutico, llenar libros de control, etcétera. • Más práctica clínica y farmacéutica
Administración y producción	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe fortalecer la Regulación sanitaria: Conocimiento y manejo de normas nacionales e internacionales, NOM-059-SSA1, NOM-073-SSA1. Uso de farmacopea mexicana, USP, etc. • Normatividad y manejo de archivos de laboratorio clínico
Diagnóstico clínico	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de muestras sanguíneas (venosas y arteriales), procesos actuales en análisis clínicos, normatividad del laboratorio clínico. • Manejo de equipos HPLC, mayor entrenamiento de usode equipo de laboratorio, más horas de laboratorio con menor número de alumnos.
Habilidades blandas	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación asertiva, manejo de situaciones de estrés • Entrevistas laborales • Investigación crítica, análisis de resultados.

Fuente. Elaboración propia.

Algunas expresiones recuperadas de los 52 egresados, 46 expresaron que han obtenido su título mientras que seis no lo han tramitado por diversas razones, de entre ellas:

- *Servicio social profesional no concluido*
- *“No he concluido servicio social a falta de tiempo”*
- *“Examen de inglés”*
- *“Por el COVID”*

Respecto a la situación laboral de los egresados puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 19. Relevancia del empleo con el perfil de grado

Relevancia de su empleo en relación con el grado obtenido	Frecuencia	Porcentaje
Mi puesto laboral no tiene relación con mis estudios de licenciatura de QFB	1	2%
Para mi puesto laboral, el grado es deseable.	13	29%
Para mi puesto laboral, el grado es requerido.	31	69%
Total	45	100%

Fuente. Elaboración propia

La mayoría de los encuestados considera que para su puesto laboral actual el grado de Licenciado en Químico Farmacobiólogo es requerido (69%), para algunos sería deseable pero no es un requisito (29%), y para muy pocos, sus estudios no tienen relación con su puesto laboral (2%).

Aunado a lo anterior, en relación con la satisfacción con su situación laboral actual, la mayoría de los egresados se siente satisfecho (47%), o muy satisfecho (49%) de su situación laboral actual, solo una pequeña parte se encuentran insatisfechos (4%). asociado a esta pregunta, se emitieron 43 expresiones asociadas a la satisfacción, pero dado el objetivo de recoger aquellas de impacto en los procesos de rediseño curricular, se ponen a consideración aquellas relacionadas con conocimientos para la formación, así como expresiones de insatisfacción en dos categorías: (a) oportunidades de formación y (b) situación laboral.

Las demandas laborales expresadas por egresados

En esta sección se presentan las demandas laborales que expresaron los estudiantes. Estas demandas se presentan por medio de dos rubros designados como: oportunidades de formación y situación laboral. A continuación, en la Tabla 20 se describen cada una ellas.

Tabla 20. Demandas laborales Oportunidades de formación y situación laboral

<i>Oportunidades de formación</i>	<i>Situación laboral</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Estoy en área de farmacia y es algo que en México aún tiene mucho crecimiento y lo vuelve una gran área de oportunidad”</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Es relajado y está relacionado con microbiología”</i> • <i>“El área no es reconocida como es”</i>

<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Trabajo como jefe de departamento de Biología Molecular, a pesar de ser un área poco ofertada y con poco enfoque práctico durante la carrera”</i> • <i>“Mi empleo me parece muy interesante, me mantengo muy motivada y satisfecha ya que es sobre el área de investigación farmacológica, y en el cual día a día me exige emplear mis conocimientos como QFB”</i> • <i>“A pesar de que no es requisito indispensable, la participación, oportunidad de participar con las demás profesiones, así como el sueldo son muy buenos”</i> • <i>“Durante mis años de estudiante, no imagine que estaría en mi puesto actual. Mi carrera me ha facilitado conocimientos básicos para entender mi trabajo, pero he tenido que capacitarme para obtener conocimientos de ingeniería”</i> • <i>“Debo tener conocimientos de la microbiológica ya que debo poder a ayudar a los clientes a resolver sus dudas en resultados o sobre los estudios que ocupe realizara su muestra, al igual que yo debo de entender lo que reporto”</i> • <i>“Es un trabajo que requiere nivel maestría en estados Unidos y que logré obtener con la experiencia y conocimientos durante la licenciatura”</i> 	<p><i>debido”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>“Bajo salario, y horarios largos”</i> • <i>“Porque por el tiempo de experiencia y escolaridad, no gano lo que debería de ganar”</i> • <i>“Los salarios en la región para un QFB son muy bajos, por ello la carrera estaría bien en enfocarse en sistemas de calidad industriales en la fabricación de productos biológicos, en lugar de análisis clínicos.”</i>
---	--

Fuente. Elaboración propia

Requerimientos para el mercado laboral en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores

En esta sección se presentan los requerimientos que se necesitan en el mercado laboral en el programa educativo Licenciado en Químico Farmacobiólogo en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Los egresados valoraron favorablemente los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación profesional como indicador que les ha permitido posicionarse en el campo laboral y desarrollar actividades. Por ejemplo, el 56% está parcialmente de acuerdo en que los conocimientos adquiridos en la licenciatura le han permitido posicionarse en el campo laboral y desarrollar sus actividades o están

totalmente de acuerdo (42%); solo el 2% están parcialmente en desacuerdo. La mayoría de los encuestados está parcialmente de acuerdo en que las habilidades les han permitido posicionarse en el campo laboral y desarrollar sus actividades (56%) o están totalmente de acuerdo (38%). Muy pocos están parcialmente en desacuerdo (6%).

Como parte de la valoración de la formación, se solicitó a los egresados su opinión respecto a la medida de logro del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo a partir de la escala (a) Suficiente, (b) Nulo e (c) Insuficiente. Las respuestas se integran en la tabla 21.

Tabla 21. Medida de logro del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo en los egresados

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
1. Desarrollar, producir y evaluar insumos para la salud y la prestación de servicios farmacéuticos, mediante la aplicación de conocimientos métodos y técnicas apropiadas que contribuyan a mejorar el estado de salud y la calidad de vida de los individuos con responsabilidad, eficiencia y en apego a la normatividad vigente.	14	0	38	52
2. Analizar los procesos provenientes de la industria farmacéutica, del área de análisis de muestras biológicas y con enfoque a la prestación de servicios, a través de la aplicación de los métodos del control estadístico y de la legislación vigente en la administración de la calidad, para el seguimiento y mejora de dichos procesos, con responsabilidad social, honestidad e integrándose a equipos multidisciplinarios.	24	1	27	52
3. Contribuir al diagnóstico diferencial de diversas patologías, mediante la integración del fundamento, la aplicación de métodos de laboratorio y la correlación de resultados con la causa de alteración del estado de salud del paciente para la prevención, manejo y control de enfermedades, así como incidir en el desarrollo de insumos, con respeto a la normatividad vigente con alto sentido de conciencia social, ética, responsabilidad, solidaridad y empatía.	15	1	36	52

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
4. Evaluar el cumplimiento de la normatividad sanitaria en su quehacer profesional, mediante la aplicación de la ley general de salud, reglamentos relacionados, normas oficiales y las farmacopeas mexicanas para garantizar la calidad de la producción de bienes y la prestación de servicios, con pensamiento crítico, liderazgo, ética y compromiso social.	21	2	29	52

Fuente. Elaboración propia

De la tabla anterior, llama la atención el incumplimiento de la competencia 2 asociada al área de conocimiento Farmacéutica con 24 incidencias, así como la competencia 4 relacionada con la Administración y Producción con 21 incidencias. Áreas que se deben reforzar por las necesidades y problemáticas del mercado laboral expresadas por los empleadores.

Con el fin de valorar las mismas competencias del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo, pero ahora con los puestos laborales que desempeñan, se solicitó a los egresados su opinión a partir de la escala (a) Suficiente, (b) Nulo e (c) Insuficiente. Las respuestas se integran en la tabla 22.

Tabla 22. *Coincidencia de las competencias del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo con actividades y responsabilidades del puesto*

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
1. Desarrollar, producir y evaluar insumos para la salud y la prestación de servicios farmacéuticos, mediante la aplicación de conocimientos métodos y técnicas apropiadas que contribuyan a mejorar el estado de salud y la calidad de vida de los individuos con responsabilidad, eficiencia y en apego a la normatividad vigente.	18	15	19	52

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
2. Analizar los procesos provenientes de la industria farmacéutica, del área de análisis de muestras biológicas y con enfoque a la prestación de servicios, a través de la aplicación de los métodos del control estadístico y de la legislación vigente en la administración de la calidad, para el seguimiento y mejora de dichos procesos, con responsabilidad social, honestidad e integrándose a equipos multidisciplinarios.	21	14	17	52
3. Contribuir al diagnóstico diferencial de diversas patologías, mediante la integración del fundamento, la aplicación de métodos de laboratorio y la correlación de resultados con la causa de alteración del estado de salud del paciente para la prevención, manejo y control de enfermedades, así como incidir en el desarrollo de insumos, con respeto a la normatividad vigente con alto sentido de conciencia social, ética, responsabilidad, solidaridad y empatía.	18	12	22	52
4. Evaluar el cumplimiento de la normatividad sanitaria en su quehacer profesional, mediante la aplicación de la ley general de salud, reglamentos relacionados, normas oficiales y las farmacopeas mexicanas para garantizar la calidad de la producción de bienes y la prestación de servicios, con pensamiento crítico, liderazgo, ética y compromiso social.	19	7	26	52

Fuente. Elaboración propia

En relación con los datos de la tabla 22, los egresados consideran a la competencia 4 relacionada con la Administración y Producción, asociada directamente con el ejercicio de la profesión con 26 incidencias, así como la competencia 3 relacionada con el área de Diagnóstico Clínico con 21 incidencias, expresiones estrechamente relacionadas con las actividades que demandan el puesto. A su vez, resulta importante las valoraciones en incidencias para la competencia 3 relacionadas con la Farmacéutica.

De manera particular, se les solicitó a los egresados valorar en qué medida adquirieron conocimientos relacionados con las áreas de la profesión del plan de estudios, durante su trayecto por el programa educativo a partir de la escala: (1) Insuficiente, (2) Nulo e (3) Suficiente. Las respuestas se integran en la tabla 23.

Tabla 23. Valoración de la adquisición de conocimientos durante su formación por el programa

Conocimientos	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Propiedades físicas y químicas de materiales	10	0	42	52
Diseño de experimentos	29	0	21	50
Operaciones unitarias y diseño de procesos de producción	31	0	16	47
Estadística descriptiva e inferencial	30	0	17	47
Química de la vida	13	0	37	50
Procesos biológicos (BM hasta FC)	18	0	33	51
Biocompatibilidad, biodisponibilidad, bioequivalencia y biosimilitud	20	0	30	50
Anatomía y fisiología humana	20	0	32	52
Salud pública y epidemiología	27	0	21	48
Tecnología farmacéutica	19	0	33	52
Procesos biotecnológicos	31	0	20	51
Interacciones ligando-receptor y reconocimiento molecular	19	0	33	52
Propiedades farmacológicas de moléculas	14	0	38	52
Medicamentos y formas farmacéuticas	11	0	41	52
Métodos de identidad de principios activos y excipientes	16	0	34	50
Métodos analíticos cuantitativos para determinar pureza de principios activos y contenido en producto terminado	28	0	22	50
Estudios de estabilidad	20	0	26	46
Métodos farmacopeicos de análisis en materia prima, producto intermedio y producto terminado	26	0	20	46
Técnicas instrumentales	23	0	29	52
Grupos farmacológicos, terapéuticos y listado de medicamentos esenciales	21	0	31	52
Cuadro básico de medicamentos, guía farmacoterapéutica y sistema de formulario	20	0	30	50
Uso racional de medicamentos	15	0	37	52
Estudios de utilización de medicamentos	23	0	27	50
Vías de contacto con tóxicos y fuentes de contaminación	24	0	22	46

Conocimientos	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Manejo de intoxicaciones	25	0	17	42
Pruebas de química forense	17	0	10	27
Errores de medicación	23	0	25	48
Variabilidad biológica	20	0	26	46
Dosis efectiva media y dosis letal media	12	0	38	50
Conceptos básicos y herramientas de control de calidad	21	0	26	47
Muestreo, aceptación y confiabilidad	21	0	27	48
Análisis de tolerancias	23	0	19	42
Herramientas de control de calidad	22	0	25	47
Estado de un proceso y calidad de mediciones	25	0	21	46
Operatividad y documentación de un SGC	28	0	14	42
Requisitos y manejo del paciente en la obtención de muestras biológicas	16	0	32	48
Manejo y toma de muestras biológicas	13	0	36	49
Medidas de bioseguridad	14	0	37	51
Pruebas diagnósticas, métodos manuales y automatizados en el laboratorio clínico para el análisis de muestras biológicas	20	0	29	49
Etiología, prevención, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de patologías	25	0	22	47
Control de calidad en el laboratorio clínico	19	0	25	44
Condiciones de salud y enfermedad desde el enfoque de la medicina de laboratorio	22	0	23	45
Gestión sanitaria y ambiental en México y su relación con el contexto internacional	27	0	20	47
Leyes, normas y reglamentos en materia de seguridad y salud ocupacional	26	0	20	46
Normatividad aplicable a las buenas prácticas de fabricación de la industria de obtención de fármacos, producción de medicamentos y nutricionales	26	0	24	50
Normatividad aplicable en el uso seguro y vigilancia de medicamentos y dispositivos médicos	32	0	17	49
Normatividad aplicable a sistemas de gestión y organización del laboratorio clínico	28	0	22	50
Normatividad aplicable al manejo de RPBI	12	0	39	51

Fuente. Elaboración propia

Así también, se les solicitó a los egresados valorar en qué medida desarrollaron habilidades asociadas con las áreas de la profesión de Químico Farmacéutico que se promueven desde el plan de estudios, a partir de la escala: (1) Insuficiente, (2) Nulo y (3) Suficiente. Las respuestas se integran en la tabla 24.

Tabla 24. Valoración del desarrollo de habilidades durante su formación por el programa

Habilidades	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Análisis químicos de productos	25	0	25	50
Elaboración de reportes técnicos	19	0	30	49
Análisis crítico de fuentes de información	17	0	34	51
Análisis e interpretación de información y datos	17	0	35	52
Comunicación efectiva, verbal y escrita]	12	0	35	47
Precisión en el manejo de sustancias, equipos e instrumentos de laboratorio	22	0	28	50
Trabajo en equipo	9	0	41	50
Implementación de pruebas farmacopeicas	27	0	19	46
Diseño de moléculas con actividad terapéutica	14	0	32	46
Preparación de medicamentos estériles y no estériles	15	0	24	39
Preparación de nutrición parenteral y medicamentos citostáticos	24	0	9	33
Llenado de bitácoras y libros oficiales	22	0	23	45
Elaboración y cumplimiento de procedimientos normalizados de operación	22	0	24	46
Manejo de equipos multidisciplinarios	23	0	23	46
Interpretar la información de la literatura científica	13	0	37	50
Manejo de software y bases de datos especializados	26	0	18	44
Delegar responsabilidades	18	0	26	44
Manejo de personal	24	0	18	42
Interpretación de pruebas de laboratorio clínico	18	0	34	52
Intervención farmacéutica	23	0	24	47

Habilidades	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Interpretación de análisis y parámetros estadísticos	25	0	23	48
Interpretación de parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos	22	0	29	51
Manejo de expediente clínico	22	0	25	47
Toma de decisiones	18	0	27	45
Elabora y aplica protocolos para la obtención, manejo, procesamiento y registro de muestras biológicas	20	0	28	48
Análisis y manejo de criterios de aceptación o rechazo de muestras biológicas	17	0	34	51
Aplica métodos de análisis bioquímicos	20	0	31	51
Aplica métodos de análisis morfológicos y citoquímicos	26	0	18	44
Aplica métodos de análisis inmunológicos	26	0	24	50
Aplica métodos de análisis citogenéticos y moleculares	23	0	23	46
Identifica anormalidades celulares y microorganismos potencialmente patógenos	24	0	23	47
Establece puntos de corte en ensayos inmunológicos y moleculares	28	0	18	46
Establece índices biológicos de referencia y valores críticos	20	0	25	45
Elaboración de informes de análisis e interpretación de resultados de laboratorio clínico para el diagnóstico de enfermedades	21	0	26	47
Correlación de los aspectos clínicos y epidemiológicos con los resultados de las pruebas de laboratorio.	21	0	22	43
Evaluación integral del estado de salud-enfermedad del paciente	22	0	26	48
Sugiere métodos alternativos para diagnóstico confirmatorio.	20	0	26	46
Explica el fundamento de cada prueba diagnóstica del laboratorio	17	0	32	49
Elabora manuales de calidad	25	0	17	42
Identifica y aplica la normatividad vigente en materia ambiental, seguridad y salud ocupacional	24	0	22	46
Implementa sistemas de gestión de calidad, laboral y ambiental de acuerdo con la normativa vigente	24	0	19	43

Fuente. Elaboración propia

Por otra parte, se les solicitó a los egresados valorar en qué medida sus estudios de la licenciatura aportó al desarrollo de las siguientes actitudes y valores asociadas con las áreas de la profesión de Químico Farmacobiólogo que se promueven desde el plan de estudios, a partir de la escala: (1) Insuficiente, (2) Nulo y (3) Suficiente. Las respuestas se integran en la tabla 25.

Tabla 25. Valoración del desarrollo de actitudes y valores durante su formación por el programa

Actitudes y valores	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Responsabilidad	3	0	48	51
Proactividad	9	0	43	52
Ética profesional	4	0	48	52
Espíritu de servicio y empatía	7	0	45	52
Procura la integridad del paciente	3	0	48	51
Honestidad	1	0	51	52
Compromiso	2	0	50	52
Responsabilidad social	5	0	47	52
Respeto al paciente	2	0	49	51
Formación de equipos de trabajo	16	0	36	52
Integración a equipos de trabajo	15	0	37	52
Respeto a jerarquías y normas	5	0	47	52
Disciplina y orden	3	0	49	52
Empatía con los pacientes	5	0	46	51
Respeto, Justicia y Solidaridad	2	0	50	52
Liderazgo	11	0	36	47
Trato humano con los usuarios	7	0	43	50
Exactitud y Precisión	7	0	45	52
Respeto al medio ambiente	6	0	46	52
Autoestima	7	0	39	46
Discreción y objetividad en el manejo de la información	6	0	46	52

Fuente. Elaboración propia

Recomendaciones de egresados para mejorar el plan de estudios

A partir de la experiencia y conocimiento de los egresados en el ámbito laboral, se les solicitó que establecieran conocimientos que consideran se deben incorporarse o fortalecerse en el plan de estudios. Las respuestas se analizaron y organizaron por las áreas de conocimiento de acuerdo con la estructura del plan de estudios. En las siguientes Tablas (26-30) se enlistan las recomendaciones de egresados sobre la incorporación de conocimientos para mejorar el plan de estudios

Tabla 26. Área Farmacéutica

Farmacéutica
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Legislación sanitaria y legislación en materia farmacéutica”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Materias relacionadas con genética, inmunología, patologías, tecnología farmacéutica 2, farmacocinética de los compartimentos”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Creo que se debería de equilibrar el conocimiento al área farmacéutico, ya que se le da más enfoque al clínico”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Farmacia hospitalaria, hay una clase que abarca Farmacia hospitalaria y comunitaria sin embargo la farmacia hospitalaria necesita ser separada para llevar un mejor conocimiento normativo, sobre seguimiento fármaco terapéutico, manejo de medicamentos, etc.”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Considero que deben integrar temas específicos de la industria farmacéutica: a. Regulación sanitaria, b. análisis cualitativo de productos farmacéuticos c. validación y calificación de procesos farmacéuticos”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Más sobre el área de preparaciones magistrales, más sobre como poder ser responsable sanitario de una farmacia, que son los documentos mínimos requeridos en una farmacia”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Más materias enfocadas a la industria farmacéutica, la evaluación de formas farmacéuticas, el plan actual tiene una carga bastante grande al perfil clínico, sin embargo, la parte de industria farmacéutica se encuentra olvida. Se necesita tener conocimientos de procesos productivos, de rendimientos de procesos, escalamientos de lotes piloto, el uso de equipo de producción farmacéutica, en el plan 2014-2 sólo se tiene una materia en un semestre donde incluye esto, en mi trabajo traen a personal foráneo el cuál al menos llevaron tres niveles de Tecnología y producción farmacéutica, al igual que se necesita conocer más sobre el desarrollo de métodos analíticos, el uso de equipos HPLC, columnas cromatográficas, ya que la carrera se encuentra muy deficiente en estos temas”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Ingeniería de procesos de fabricación de fármacos, estadística, regulación nacional y extranjera”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Área de Farmacia”</i>
<ul style="list-style-type: none">• <i>“Toda la regulación de la farmacia hospitalaria, procesos, farmacovigilancia, salimos sin conocimientos en materia de administración, manejo de personal y conocimientos fundamentales para cualquier trabajo”</i>

Farmacéutica

- *“Se debe desempeñar más práctica clínica como farmacéuticas, ya que son las dos principales fuentes de trabajo para el QFB egresado”*

Fuente. Elaboración propia

Tabla 27. Área de Administración y producción

Administración y producción
• <i>“Conocimiento sobre empresas de dispositivos médicos y programas estadísticos”</i>
• <i>“Sobre documentación reglamentaria de laboratorios bajo acreditación de COFEPRIS”</i>
• <i>“Administración”</i>
• <i>“Legislación, contabilidad”</i>
• <i>“La administración de empresas orientada al contexto de la carrera. Procesos relacionados a los trámites realizados en COFEPRIS”</i>
• <i>“Considero que debería fortalecerse gestión de calidad debido a que la mayoría de los trabajos en nuestro campo abarcan mucha normativa y gestión y tuvimos muy pocas materias relacionadas a este ámbito. También el manejo de programas informativos comunes o básicos”</i>
• <i>“Las normas, procesos legales, aplicaciones de la LGS y las ISO, ya que se llega en blanco a los laboratorios y si se está en procesos certificación, es indispensable conocer todos los lineamientos, así como más estadística aplicada al laboratorio, en cuanto a reglas de calidad por ejemplo y buenas prácticas de documentación”</i>
• <i>“Normas oficiales solicitadas en la industria farmacéutica. control de procesos estadísticos. Tecnología farmacéutica. Diseño de experimentos operación y diseño de procesos de producción”</i>
• <i>“Gestión administrativa”</i>
• <i>“Normatividad: buenas prácticas de fabricación de medicamentos, estabilidad de fármacos, buenas prácticas de documentación, buenas prácticas de laboratorio”</i>
• <i>“Normatividad concerniente a SEMARNAT, PROFEPA y COFEPRIS”</i>
• <i>“Lo relacionado con herramientas estadísticas, herramientas de calidad, procesos de manufactura médica”</i>
• <i>“Control de calidad”</i>
• <i>“Manejo de sistema de calidad y procesos, y dar énfasis en las necesidades de la región, así como concientizar a los estudiantes lo importante de las materias, así como el idioma inglés”</i>
• <i>“Desarrollo de las normas mexicanas, ampliar las materias en el ámbito clínico”</i>
• <i>“Procesos administrativos, como evaluación para la elección de proveedores, legislación vigente necesaria para operación según giro de las empresas”</i>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 28. Área de Diagnóstico Clínico

Diagnóstico clínico
• <i>“En el área clínica, deberían darnos más acceso a los equipos utilizados en el área como los de bioquímica clínica, hematología”</i>
• <i>“El laboratorio de análisis clínicos de la FCQI es el primer laboratorio que vemos antes de egresar”</i>
• <i>“Toma de muestra, banco de sangre, serología”</i>
• <i>“Control de calidad en Laboratorio clínico”</i>
• <i>“El área clínica, actualmente se basan en el área farmacológica, sin embargo, hay campos que abarcan más el área clínica y que no se logran ver con totalidad en la carrera”</i>
• <i>“El área del laboratorista químico, identificación, y acercarnos más a los hospitales”</i>
• <i>“Para el área de análisis clínicos debería fortalecerse la materia de interpretación de pruebas de laboratorio para de esta manera poder tener un mejor conocimiento y saber que esperar de los resultados obtenidos”</i>
• <i>“El uso de equipos para el área de investigación”</i>
• <i>“Curso completo donde se estudien únicamente casos clínicos donde relaciona el historial clínico del paciente con los resultados de laboratorio, medicamentos prescritos, radiografía, resonancias magnéticas, entre otros estudios”</i>
• <i>“Más materias que lleven una mejor herramienta para el diagnóstico de enfermedades, hematología con 2 semestres no es suficiente”</i>
• <i>“Análisis clínicos, si no haces prácticas en el área sales con conocimientos prácticos básicamente nulos”</i>
• <i>“Toma de muestras sanguíneas, son muy pocos los laboratorios relacionados con eso”</i>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 29. Área Química y Analítica

Química y analítica
• <i>“Materias de análisis estadísticos de datos”</i>
• <i>“Desarrollo, transferencia y validación de métodos analíticos. Validación de procesos y sistemas críticos de la industria farmacéutica”</i>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 30. Área Biológica

Biológica
• <i>“¡Me hubiera ayudado más haber llevado un enfoque en la división celular de los seres humanos de todo a todo!”</i>
• <i>“Biotecnología como clase obligatoria y más enfoque a investigación”</i>

<i>Biológica</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Biología Molecular avanzada, materias de infectología, epidemiología, fisiología avanzada”</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Se debe de incluir temas de inocuidad alimentaria a el esquema de estudios”</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Química en alimentos”</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Enseñar más normatividad, y biología celular”</i>

Fuente. Elaboración propia

Así también, se solicitó a los egresados que determinaran aquellas habilidades que deben promoverse en el proceso de formación y que se integren en el plan de estudios. Las respuestas se analizaron y organizaron por las áreas de conocimiento de acuerdo a la estructura del plan de estudios, que además se definió una categoría de habilidades blandas Tabla 30.

Se solicitó también a los egresados que de acuerdo con las actividades relacionadas con su puesto de trabajo definieran qué actitudes y valores considera que deben incorporarse o fortalecerse en el plan de estudios, sus propuestas se encuentran en la Tabla 31.

Tabla 31. Recomendaciones de habilidades, actitudes y valores en el proceso de formación que deben integrarse al plan de estudios, en opinión de los egresados

Área de conocimiento	Habilidades para promoverse en el proceso de formación	Actitudes y valores
Farmacéutica	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología farmacéutica y procesos de calidad • Farmacovigilancia, área administrativa y ampliar enfoques • Operatividad dentro de una farmacia: perfil farmacoterapéutico, llenado de libros de control, etc. • Práctica clínica y farmacéutica • Preparaciones farmacéuticas: jarabes, quimioterapia 	<ul style="list-style-type: none"> • “Responsabilidad, discreción” • “Asertividad, calidad y honestidad” • “Respeto” • “Definición de límites” • “Ética profesional” • “Proactividad” • “Honestidad” • “Empatía” • “Liderazgo”
Administración y producción	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación sanitaria: normas nacionales e internacionales, uso de farmacopea, USP, NOM-059-SSA1, NOM-073-SSA1 • Normatividad y manejo de archivos de laboratorio • Certificaciones de inocuidad alimentaria 	<ul style="list-style-type: none"> • “Trabajo en equipo” • “Ética laboral” • “Integridad” • “Solidaridad” • “Me he encontrado con exalumnos de la carrera con una ética

Área de conocimiento	Habilidades para promoverse en el proceso de formación	Actitudes y valores
Diagnóstico clínico	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas manuales de uroanálisis, parasitología, flebotomía • Mayor practica de laboratorio y actualización de estas • Toma de sangre, banco de sangre, serología • Toma y tratamiento de muestras clínicas • Procesos actualizados en análisis clínicos • Normatividad relacionada a análisis clínicos • Mayor practica durante la carrera en instituciones (servicio social o internados) • Manejo de equipo especializado de laboratorio (como HPLC, IR) • Ejercicios de calidad de laboratorio • Practicas manuales de hemograma 	<p>profesional fracturada, sin una guía rigurosa para hacer las cosas bien desde la primera, se necesita más concienian sobre el trabajo que se realiza, no sólo el área clínica, también en la industria farmacéutica”</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Disposición de tiempo para el trabajo, siempre investigar antes de responder dudas” • “Honestidad al 100%, ya que hay personas que saben que la muestra está mal y la pasan por alto, con tal de sacar el resultado y que no les digan nada o no volver a llamar al paciente” • “Confidencialidad” • “Paciencia” • “Compañerismo” • “Emprendimiento” • “Trabajo en equipo con otros profesionales de la salud”
Química y analítica	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas • Análisis estadísticos • Programas estadísticos • Farmacocinética poblacional 	
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Epidemiología • Bioquímica clínica • Biología molecular • NOMs enfocadas en microbiología • Normas ISO 	
Habilidades blandas (competencias genéricas)	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación asertiva y manejo de situaciones de estrés • Entrevistas laborales • Investigación crítica y análisis de resultados • Mayor preparación en investigación • Redacción de documentos • Manejo de personal • Idioma ingles • Búsqueda de información por medio de fuentes actualizadas y confiables • Expresarse frente a publico • Trabajo en equipo • Habilidades de negociación para relacionarse con proveedores 	

Área de conocimiento	Habilidades para promoverse en el proceso de formación	Actitudes y valores
	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Oratoria • Organización • Redacción de reportes de resultados • Pensamiento crítico • Lógica y razonamiento 	

Fuente. Elaboración propia

Dentro de las recomendaciones de los egresados sobre que conocimientos se deben fortalecer en el plan de estudios, se destaca en general: Regulación sanitaria, la normatividad y marco legal de esta área. Conocimientos administrativos y equilibrar el enfoque entre clínico y farmacéutico. En relación con las habilidades se deben fortalecer en el plan de estudios, se destaca en general: Trabajo administrativo, habilidades en matemáticas, mayor habilidad en prácticas de laboratorio y uso de equipo, liderazgo, trabajo en equipo, comunicación verbal y escrita, negociación, segundo idioma y estadística. Respecto a las actitudes y valores que se deben fortalecer en el plan de estudios, se destaca en general: empatía, honestidad, ética profesional, responsabilidad, trabajo en equipo, asertividad y respeto. También, se destaca que el plan de estudios ya incorpora los valores y actitudes necesarios.

A continuación, se presentan las recomendaciones al plan de estudios en términos de: áreas de conocimiento, personal docente, operación del plan, asignaturas e infraestructura, materiales y equipo Tabla 32.

Tabla 32. Recomendaciones al plan de estudios por parte de los egresados

Categorías	Recomendaciones
Áreas de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el área de farmacia con clases podrían ayudar a una mejor formación para un QFB • Enseñar más sobre el área clínica. • Reforzar técnicas básicas de laboratorio, reforzar normatividad y estándares, enfocar la materia de control de calidad al control analítico y estadística enfocada a laboratorio. • El área de industria farmacéutica considerarla como primera línea en el plan de estudios de UABC • Separación de la carrera en área clínica y área farmacéutica, sin embargo, el área farmacéutica no se debe enfocar en el ámbito de farmacia hospitalaria y/o comunitaria, ya que en las empresas presentes en el estado para la industria farmacéutica constantemente

Categorías	Recomendaciones
	<p>se contrata personal foráneo, debido a la falta de preparación en los agrados de UABC,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener maestros que se desempeñen en el campo laboral, muchos solo se dedican a la investigación y no tienen fresca la parte operativa del trabajador en una empresa u hospital” • No enfocar tanto a que QFB es solo para atender seres humanos, también es en animales y que no solo es desarrollarse en lo clínico y farmacéutico”
Personal docente	<ul style="list-style-type: none"> • Se necesitan más docentes que si estén en activo en el área laboral de Farmacia y en lo de medio ambiente • Más profesores que si tengan experiencia laboral en el área que imparten • Mejor control docente. Calificaciones y acreditación de que refleje el conocimiento del alumno en la asignatura • Tener maestros que se desempeñen en el campo laboral, muchos solo se dedican a la investigación y no tienen fresca la parte operativa del trabajador en una empresa u hospital • Contratar más maestros con experiencia laboral • Mejorar las dinámicas de algunos docentes para enseñar, ciertos docentes tienen materias teóricas y logran generar un ambiente de desinterés por la forma de enseñar
Operación del plan de estudios	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar un año más al programa • Grupos más reducidos • Ampliar las unidades receptoras para servicio social y prácticas profesionales • Concientizar al estudiante de la realidad laboral • Incluir internados como requisito de titulación • Rotación en las áreas dentro del servicio social y/o prácticas profesionales • Aumentar el tiempo de la carrera para tomar más asignaturas que amplíen lo ya aprendido • Aumentar el número de visitas industriales en el área farmacéutica • Permitir al alumno especializarse en alguna área: clínico o farmacia • Eliminar el tronco común para incluir más asignaturas de especialización • Enfocar las prácticas de laboratorio al contexto laboral • Enfocar la carrera a las oportunidades laborales reales • Mayor enfoque en habilidades y valores • Laboratorios clínicos más prácticos
Asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> • Más práctica en el laboratorio • Aumentar la oferta de asignaturas como: análisis de datos, farmacocinética poblacional, formulación magistral, diseño de experimentos a nivel industrial, normatividad, • Ampliar el enfoque en biología molecular • Ampliar el enfoque en investigación • Materias del área social • Mayor especialización en alguna de las 2 grandes áreas del programa: clínico y farmacia • Resolución de casos clínicos
Infraestructura, materiales y equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar instalaciones de laboratorios • Mayor material de laboratorio • Mejorar las aulas • Modernización de equipos de laboratorio

Fuente. Elaboración propia

Dentro de las principales recomendaciones de los egresados para mejorar la operación del plan de estudios QFB, se destaca en general: Mayor énfasis en la práctica en laboratorio, así como mejorar las instalaciones y equipo, y equilibrar el énfasis entre clínico y farmacéutico. En general, los egresados brindan una valoración positiva a todas las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y que se relacionan, en su mayoría, con la participación en unidades receptoras que les permiten un acercamiento a las actividades demandantes del campo profesional. A diferencia de las prácticas profesionales y el servicio social, que son las mejores calificadas, el programa de emprendedores universitarios y el intercambio estudiantil, fueron poco utilizadas por los egresados, quizás por condiciones personales y académicas de los estudiantes.

2.2. Fundamentación de la profesión

Análisis y prospectiva de la profesión

De acuerdo con Mulet y Hing (2008), la Química surgió en la época del siglo XVII como ciencia autónoma a diferencia de las Matemáticas, la Física y la Astronomía que se remontan a miles de años con precursores como Pitágoras, Euclides, Arquímedes, Aristarco y Ptolomeo. Si bien se encuentran evidencias prehistóricas e históricas sobre combinaciones de sustancias para la creación de pinturas (rupestres), el uso rudimentario de combinación de plantas como colorantes y usos medicinales o hacer bebidas alcohólicas mediante la fermentación de maíz, la química como tal se consolida a partir del estudio y la investigación de las propiedades de las sustancias y sus transformaciones recíprocas.

Desde las primeras poblaciones en la tierra viviendo en comunidad como grupos sociales, se ha trabajado en la producción de herramientas primitivas elaboradas de piedra, yeso y madera como el hacha, la punta de piedra, el garrote, la lanza y artículos de hueso, principalmente para el trabajo y la cacería, así como el descubrimiento del fuego y el control del mismo; hechos que han marcado los hitos de la química ya sea por hallazgos espontáneos o por la búsqueda de sobrevivencia (Mulet y Hing, 2008; Ravaschino, 2011; Ciccío, 2013). De acuerdo con Rangel (2019), el fuego fue la primera

reacción química de gran importancia que controlaron y manipularon los humanos y que es “una de las tecnologías más importantes de la historia” (p.1) que no solo brindaba calor y luz para iluminarse, sino que servía de protección contra animales salvajes y que posteriormente lo utilizaron para despejar bosques que le permitieran cazar o cultivar.

Estos hallazgos diferenció al ser humano del animal al tener control de actividades como cacería y recolección de frutos que originó la ganadería y agricultura y con ellos la elaboración de herramientas para la crianza y la siembra, lo que implicó el desarrollo de arados, picos y contenedores de recolección de cosechas, en principio de la combinación de material natural que con el paso de tiempo transitaron al uso de instrumentos metálicos como el cobre y el hierro (Mulet y Hing, 2008; García-Pedroso, 2018; Rangel, 2019).

La práctica de la combinaciones de sustancias, materiales y metales originó avances importantes en la humanidad, por ejemplo (1) el desarrollo de la metalurgia con la fundición del oro en las civilizaciones egipcias para joyería y adornos, que más tarde lo hicieron con plata y cobre, o la aleación de metales para hacerlos más resistentes que llamaron bronce y que este proceso dio origen a la Edad de Bronce (Vega, 2007; Mulet y Hing, 2008; Ravaschino, 2011; Rangel, 2019); (2) las transformaciones físico-químicas mediante el fuego para crear cerámica y vidrio, que dio origen a la alfarería como la más antigua de las industrias en Italia y China, así como la fermentación de vino, cerveza o leche y la transformación del alcohol en vinagre que usaban como conservante y condimento (Rangel, 2019); (3) el surgimiento de la industria textil en la Antigüedad y el desarrollo de teñidos que se afianzó en la Edad Media (Mulet y Hing, 2008); (4) la invención de la imprenta en 1450 que permitió la comunicación y publicación de avances científicos, además de otros intereses, que ampliaron el horizonte de las ciencias y el descubrimiento; (5) el desarrollo de la iatroquímica a principios de la Edad Moderna (mitad de siglo XV aproximadamente) por Paracelso quien planteó que todos los procesos vitales son químicos y es posible influir en ellos por medios químicos; fue este científico que introdujo la palabra Química; y desde estas aproximaciones teóricas se desarrolló la Química de los Gases y la Química Fisiológica por Van Helmont, la Química Técnica y el surgimiento de la industria química por Johann Rudolph Glauber quien obtuvo ácido sulfúrico por diferentes vías, ácido clorhídrico, sulfato de sodio, sulfato de

amonio, entre otros, “preparó sales de ácido acético y obtuvo la acetona y la acroleína, aisló el fenol y el benzol, se perfeccionaron las instalaciones y aparatos de laboratorio y, además, inventó cargas para una especie de granada de gases” (Mulet y Hing, 2008, p.22).

Alrededor del año 1677, Robert Boyle contradujo las viejas concepciones alquimistas y iatroquímicas, así como prejuicios tradicionales; abogaba por realizar ensayos, observaciones y no afirmar teorías sin haber comprobado primero los fenómenos relacionados con ella. Esta posición y planteamientos dieron a la Química una base experimental como ciencia de la naturaleza y se constituyó, por primera vez, una ciencia autónoma. A partir de esto se realizaron múltiples descubrimientos que afianzaron la química agrícola e industrial o el desarrollo de la Química Analítica con el descubrimiento del oxígeno en 1771 por Schele y Priestley; se perfeccionaron los procesos de la Química Orgánica e Inorgánica y; junto con las aportaciones de la ciencia de la física surgió la Física Nuclear (Mulet y Hing, 2008; García-Pedroso, 2018; Ciccio, 2013). En la década de 1920 se establecieron los fundamentos de la mecánica cuántica que permitieron descubrir la naturaleza y el comportamiento de las partículas subatómicas, esto dio origen a la Química Cuántica (Rangel, 2019).

La química y la relación con la biología y la farmacéutica

La química, entendida como una “ciencia experimental que se ocupa del estudio de las sustancias, sus transformaciones, y de las condiciones en que estos procesos tienen lugar” (Vega, 2007, p.74) se ha aliado con otras ciencias para realizar nuevos descubrimientos o realizar investigación que aporte soluciones a problemáticas sociales como en temas de alimentación y salud, por ejemplo:

La Fitoquímica (química de los productos naturales), síntesis química (química orgánica sintética) y biología química (genética química) son disciplinas de las ciencias naturales que juegan un rol indispensable en el descubrimiento y desarrollo de nuevos agentes quimioterapéuticos y aportan a su manera la valiosa información bio-médica al proceso de la creación de nuevos fármacos más efectivos y seguros. Sus objetos de estudio son moléculas pequeñas: metabolitos secundarios vegetales y marinos, moléculas sintéticas de variada estructura molecular que pueden ser modificadas en posibles agentes farmacológicos (Kouznetsov, 2014, p.1).

La Bioquímica o Química Biológica refiere al estudio químico de la estructura y

de las funciones de los seres vivos y surgió 1828 con la síntesis de la urea por Friedrich Wöhler quien por vez primera obtenía un compuesto orgánico a partir de componentes inorgánicos, que echó fuera las fronteras entre lo vivo y lo no vivo, lo orgánico y lo inorgánico. Posteriormente Wöhler demostró que los seres vivos son complejas mezclas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y pequeñas cantidades de otros elementos químicos. Esta influencia de la Química produjo la *molecularización de la Biología* que a su vez ocasionó que los químicos ingresaran al campo de los biólogos y realizaran estudios de los seres vivos en términos moleculares y de reacciones químicas (Martínez del Pozo, 2013)

En relación con la farmacéutica, se reconoce que esta profesión (ajena a la del médico) inicia en el año 1240 con el edicto de Palermo, promulgado por Federico II, en donde se establece la división de la profesión farmacéutica de la médica, pues en la primera se necesitan conocimientos, habilidades, la supervisión y la obligación de preparar medicamentos confiables de adecuada calidad (Espinoza y Guzmán, 2006). Actividad que se ve influida por la química en la Edad Moderna donde Paracelso realizó ensayos para combatir enfermedades con la ingesta de determinados químicos y así surgió la química farmacéutica (Mulet y Hing, 2008).

En México, durante la época independiente, los médicos no eran autorizados para administrar una botica ni ejercer la farmacia, pues era necesaria la presencia de un farmacéutico o boticario (Espinoza y Guzmán, 2006). Los boticarios, químicos o los propietarios de herbolarios obtenían partes secas de diversas plantas, recogidas de manera local o en otros continentes, siendo estas últimas compradas a los especieros, quienes las importaban, pero como negocio secundario también comerciaban con productos utilizados con fines medicinales; los productos químicos sencillos y los minerales se compraban a comerciantes de aceites, gomas y encurtidos y fabricaban una variedad de preparados como extractos, tinturas, mezclas, lociones, pomadas o píldoras (Carballo, 1751). Ante esta necesidad de formación en el país, la primera Especialidad de Farmacia tuvo su origen en el Colegio de Medicina (después Escuela Nacional de Medicina) el 4 de diciembre de 1833, día en que se creó la primera Cátedra de Farmacia en México (Espinoza y Guzmán, 2003), pero para el año de 1898 se modificó el Código Sanitario y hubo libertad en el ejercicio profesional, acción de

desprestigió a la farmacia al permitir el crecimiento de boticas en manos de personas sin conocimientos y en donde no fue indispensable la presencia del farmacéutico, pues las farmacias se convirtieron, en negocios lucrativos más que en establecimientos de atención a la salud (Espinoza y Guzmán, 2003).

Aún con estos cambios legislativos, se continuó con la formación en la carrera de Farmacia y el 1º de abril de 1919 se transfirió la especialidad a la primera escuela de Química de México fundada por Juan Salvador Agraz en 1916 y que se encontraba ubicada en el pueblo de Tacuba, que posteriormente cambió de nombre a Escuela Nacional de Ciencias Químicas y Farmacia, incorporándose en esos días a la Universidad de México, hoy Universidad Nacional Autónoma de México (Espinoza y Guzmán, 2006). Paralelamente, en el estado de Puebla también se vivían procesos de formación en el área con la carrera de Farmacéutico que tuvo vigencia de 1978 a 1920 ya que en 1921 se crea la carrera Químico Farmacéutico promovido por el Colegio del Estado, que en 1937 se le llama Universidad de Puebla (Mendoza et al. 2001):

El farmacéutico, por ser el responsable de facilitar y monitorear la terapia medicamentosa del paciente, debe tener los conocimientos necesarios para comprenderlo como un ser biológico, social, cultural y emocional. Hoy en día los médicos y los farmacéuticos comparten la responsabilidad de la prescripción medicamentosa, tanto en su aspecto positivo como negativo, y es de su responsabilidad que exista un procedimiento de seguimiento en la prescripción que permita que el paciente reciba los medicamentos apropiados y los use correctamente (Espinoza y Guzmán, 2003).

Aunque las modificaciones a la Ley General de Salud introducen nuevamente la figura del farmacéutico en el contexto de la salud en México, principalmente en la farmacovigilancia la función es poco conocida. Y es que los programas educativos relacionados con la farmacia se ubican en escuelas o facultades de química, por su naturaleza, y muy pocas en las facultades de Medicina, condición que el farmacéutico no se considera un profesional sanitario o su integración en los equipos de salud cuyo rol es el interactuar con el público y velar por la salud del paciente al informar, elaborar, administrar y vigilar medicamentos y su impacto (Espinoza y Guzmán, 2006).

De acuerdo con Cárdenas (2018) la bioquímica y la farmacia es una disciplina que incide directamente en la salud humana, como complemento de la medicina, donde su función principal es la “toma de muestras e interpretación de resultados en análisis clínicos para confirmar o descartar un diagnóstico en el ámbito clínico, microbiológico,

farmacéutico y alimenticio” (párr. 2) cuyos campos de acción se presentan a continuación:

1. Laboratorios o industria farmacéutica: almacenamiento o depósitos de materia prima, laboratorios químicos de control farmacéutico, biológico o toxicológico.
2. Expendios de materia prima (farmacias), o distribución directa al consumidor de medicamentos, así como también en hospitales, ya sean del estado o privados, para la realización de análisis clínicos.
3. Implementación del desarrollo y producción de fármacos, incluyendo productos de origen biológico, como sueros y vacunas, productos para higiene personal, o cosméticos.
4. Supervisión de cualquier actividad biológica, valor en el ámbito de terapia, o la toxicidad de algunos fármacos. Así como también el diseño de herramientas para el análisis, conservación y control de calidad de productos.
5. Colaboración con personal del área médica para aplicar encuestas epidemiológicas, así como para detectar y prevenir enfermedades o infecciones que puedan generar un impacto negativo en la sociedad.
6. Realizar revisiones de prescripciones para hacer una evaluación de la farmacoterapia, las interacciones que puede haber entre medicamentos, o verificar la compatibilidad o riesgos que puedan presentarse tras incluir los medicamentos.
7. Preparación de mezclas por medio intravenoso, nutrición vía parenteral, etcétera. Así como la realización de distintos tipos de análisis clínicos, bioquímicos y la revisión de los aspectos de carácter biotecnológico.
8. Realizar pruebas referentes al área de microbiología en las industrias clínicas y farmacéuticas; a su vez también participar en la realización de actividades que estén relacionadas con prácticas inmunológicas y de genética (Universidad Justo Sierra, 2021).

2.3. Fundamentación institucional

Para determinar la pertinencia de la modificación del plan de estudios Licenciado en Químico Farmacobiólogo, en la unidad académica donde se oferta, se llevó a cabo una investigación documental y una investigación empírica en las cuales se analizaron los fundamentos y las condiciones de operación del programa educativo, en especial lo correspondiente a la misión, visión y objetivos, así como el perfil de ingreso, perfil de egreso, matrícula de nuevo ingreso, el presupuesto, los recursos y estructura organizacional.

La UABC, a través de sus funciones sustantivas hace evidentes sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios del artículo 3ro. Constitucional. Cuenta con un modelo educativo que sustenta al plan de estudios desde el año 2006 que permite dar seguimiento y atención a la formación de los alumnos de la institución. Se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, constructivismo, y la educación a lo largo de la vida.

La misión de la Facultad contempla la formación integral de recursos humanos, generación de conocimiento y difusión de las ciencias químicas y las ingenierías, con la finalidad de contribuir de manera responsable en la resolución de problemas de los diferentes sectores de la sociedad; la visión contempla una Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería con reconocido liderazgo por su implementación de procesos de enseñanza innovadores y efectivos, con generación y aplicación del conocimiento con alto valor económico, social y ambiental que es organizado por grupos de profesores-investigadores consolidados y con intensa vida colegiada tanto hacia el interior como al exterior de la Universidad, así mismo la facultad destaca por la prestación de servicios sociales y profesionales a la comunidad y sectores productivos; y cuenta con programas educativos reconocidos por su calidad y enfoque global.

La UABC y el programa educativo de QFB 2014-2 denotan una estrecha congruencia con los ideales del artículo tercero de nuestra Constitución Política, fundamentándose en el modelo educativo, a través de sus principios orientadores vinculado a la misión y visión planteada en el PDI, habiéndose construido el PE de QFB con base en la Guía Metodológica el estudio de evaluación interna y externa.

En primera instancia, se analizó la funcionalidad y operatividad del plan de desarrollo de la facultad con base a la misión y visión que impacta sobre el programa educativo Licenciado en Químico Farmacobiólogo 2014-2 que a su vez cuenta con una misión, visión, objetivo general y específicos, en donde se establece en forma general la formación de profesionistas competentes, que integran conocimientos y habilidades para responder a las necesidades de nuestra comunidad en el área de salud y gestión ambiental, con una visualización del programa educativo hacia la excelencia y calidad formativa, con objetivos específicos en sus áreas de énfasis que le permitan estar a la vanguardia en procesos científicos y tecnológicos en la prestación de servicios y producción de bienes.

Se analizó a su vez la estructura organizacional de operación, donde las coordinaciones promueven la calidad académica, así como los recursos humanos administrativos y académicos que existen en la facultad y que garantizan el desarrollo académico. referente a la capacitación del personal académico del programa educativo.

Los laboratorios dentro de la FCQI, particularmente los laboratorios de Química se encuentran especializados por áreas asimismo existen laboratorios de cómputo con acceso a maestros y alumnos. Por otra parte, los académicos, cuentan con equipamiento para desarrollar sus actividades de proyección en clases, adicionalmente los PTC cuentan con computadora de escritorio y conectividad, infraestructura académica para las actividades diarias, infraestructura física y servicios de apoyo. El recurso ordinario de la universidad es otorgado por subsidio del Gobierno Estatal y está destinado al gasto corriente de servicios generales, materiales y suministros, conservaciones y becas, para atender las necesidades específicas del programa. Además de ingresos propios a través de otros rubros como: cuotas de inscripción, formación integral, servicios de vinculación, bonificación de sorteos entre otros. Los cuales son destinados al mantenimiento y equipamiento de laboratorios para asegurar la calidad educativa.

El programa educativo se organiza en tres etapas fundamentado en una estructura basada en competencias. Todo esto aterriza en el aula mediante el cumplimiento de los Programas de Unidad de Aprendizaje (PUA) de acuerdo con los lineamientos de la Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura de la UABC. Por

otro lado, para la gestión de recursos humanos administrativos y de apoyo, la Facultad se apega al Estatuto General de la UABC. En este sentido, en el artículo 16 se establece que las coordinaciones de áreas académicas sean organizadas y constituidas conforme a los planes de estudio, programas y proyectos específicos que cada una de ellas atiende. Por otro lado, el artículo 17 especifica que el compromiso de las coordinaciones de áreas académicas es impulsar y promover la calidad, por lo tanto, el coordinador deberá ser un profesional con una trayectoria académica reconocida y un currículum vitae que recoja todas las evidencias.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC cuenta con un equipo de recursos humanos constituido para la prestación de servicios y apoyo a las diferentes áreas administrativas y académicas. El personal administrativo y de servicios está integrado por un administrador, nueve asistentes, un encargado de almacenes, cuatro almacenistas y siete intendentes. En el programa educativo de QFB es indispensable contar con suficientes recursos humanos para la organización y gestión de los almacenes de química debido a la demanda diaria de insumos por parte de docentes y estudiantes. El área de almacenes de química se compone por un encargado de coordinar la logística para que los docentes lleven a cabo sus actividades prácticas en los laboratorios. Además, como apoyo adicional, el área de almacenes cuenta con programas de servicio social en la administración del almacén.

El grado de habilitación docente en materia de actualización pedagógica será apoyado por los cursos y talleres que ofrece la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC. A través de la participación continua en éstos, la planta académica será sensible a los nuevos paradigmas en la educación, enfatizando sus actividades didácticas en el desarrollo de metodologías para la enseñanza basada en la resolución de problemas y en la educación para toda la vida basada en competencias profesionales. Actualmente, la planta académica participa activamente en cursos y talleres destinados a incorporar el modelo educativo de la UABC al salón de clases, planeación de cursos basados en competencias, evaluación colegiada del aprendizaje, y el uso de tecnologías de la información y comunicación como facilitadores del aprendizaje, entre otras. En los últimos cinco años, los maestros de la planta docente han tomado 55 cursos de formación docente. En un análisis realizado en los años 2015

– 2019 se observa que la planta docente dedica tiempo a su preparación pedagógica, teniendo un promedio de 5.5 cursos tomados por semestre del NAB del programa educativo de QFB. La planta académica tiene la formación y competencias suficientes para contribuir en el perfil profesional acorde a las actividades académicas del programa educativo y para el logro de los atributos del egresado. Es evidente el grado de habilitación en las áreas de conocimiento por parte de los maestros los cuales tienen una formación que incide en el cumplimiento de las competencias del programa educativo transmitiendo sus conocimientos y experiencias, presentando alta productividad en investigación y actividades relacionadas con el programa.

En consideración a las demandas de evaluación y acreditación académica, el programa educativo de QFB contempla un esquema de revisión y actualización permanente de sus actividades, lo que conlleva a la planeación de un conjunto de acciones encaminadas a optimizar recursos en bien de la operatividad del plan de estudios.

Derivado del análisis de las evaluaciones interna y externa, así como la revisión de información se encontraron las siguientes razones para modificar el plan 2014-2. Existen dos modalidades del Examen General de Egresos para Licenciatura (EGEL) que el egresado del PE de Químico Farmacobiólogo puede elegir; Químico Clínico (QUICLI) o Químico Farmacéutico Biólogo (QFB).

En los últimos años, el estudiante potencial a egresar ha tenido la opción de elegir el Examen General de Egresos para Licenciatura (EGEL) en dos modalidades: Químico Clínico (QUICLI) o Químico Farmacéutico Biólogo (QFB). Realizando un análisis por áreas de desempeño para cada examen se obtuvieron los siguientes resultados: Los egresados que presentaron el EGEL para Químico Clínico mostraron un nivel de desempeño satisfactorio (DS) o sobresaliente (DSS) en 1 de los 3 rubros evaluados: Interpretación de resultados de laboratorio y control de calidad (67.4%). En contraste, en los rubros de Normatividad (41.1%), Diagnóstico por el laboratorio (49.2%) fue de menor porcentaje. Cabe destacar que, a pesar de esto, alrededor del 42.2% de los egresados que presentaron el EGEL en la modalidad de Químico Clínico obtuvo el Testimonio de Desempeño Satisfactorio o Sobresaliente. Por otro lado, los egresados que presentaron el EGEL para Químico Farmacéutico Biólogo mostraron un nivel de desempeño

satisfactorio o sobresaliente en 3 de los 4 rubros evaluados: Obtención y análisis de fármacos (65.6%), Servicios farmacéuticos (68.6%), Diseño, desarrollo y producción de medicamentos (62.2%). En contraste, en el rubro de menor porcentaje: Proceso de análisis (50.9%). De forma global alrededor del 56.3% de los egresados que presentaron el EGEL en esta modalidad obtuvo el Testimonio de Desempeño Satisfactorio o Sobresaliente.

Es innegable que situaciones no previstas causadas y ocasionadas por la contingencia sanitaria COVID-19 repercutió en la aplicación de los exámenes EGEL del año 2020. Aunado a esto se realizaron modificaciones de estructura en la evaluación de los EGEL. Considerando 2 secciones: Disciplinar y Transversal de lenguaje y comunicación. Enseguida se muestran los resultados numéricos globales de los períodos comprendidos en el 2021 y 2022-1.

Tabla 33. Resultados de EGEL QUICLI y QFB 2021-2022

Egreso	EGEL	Sobresaliente	Satisfactorio	Sin Testimonio	Total	%Aprobación
2021	QFB	1	14	18	33	45.5
	QUICLI	0	4	7	11	36.4
2022	QFB	0	19	22	41	46.4
	QUICLI	0	11	6	17	64.7

Fuente. Elaboración propia

Realizando un análisis en relación con años anteriores se debe mencionar que en el periodo 2014-2015 el examen de QFB obtuvo el reconocimiento en el Padrón de Alto Rendimiento (IDAP) del CENEVAL, el cual da el reconocimiento a programas cuyos egresados alcanzaron altos niveles de aprendizaje. Este nivel se sustenta por el porcentaje de egresados en nivel satisfactorio y sobresalientes. Cabe señalar que estos egresados son del Plan 2006-2 el cual contaba con 406 créditos en comparación con el Plan 2014-2 que cuenta con 350 créditos.

Tabla 34. Testimonio de egresados 2012-2014

Egreso	EGEL	Sobresaliente	Satisfactorio	Sin testimonio	Total	% Aprobación
2012	QFB	0	2	2	4	50
	QUICLI	2	7	4	13	69.2
2013	QFB	2	8	9	19	52.6
	QUICLI	0	8	24	32	25
2014	QFB	0	12	10	22	54.5
	QUICLI	4	31	26	61	57.4

Fuente. Elaboración propia

Las IES nacionales reconocen más de 412 créditos en programas iguales o similares y lo Mínimos curriculares para la profesión que se tienen actualmente, así mismo la SEP establece que los planes de estudio de Químico Farmacobiólogo y similares, deberán contener 70% de asignaturas indicadas en los mínimos curriculares acordado en reunión de triple hélice y 30% asignaturas necesarias para cumplir con las necesidades regionales y políticas instituciones. Ciencias Básicas (20%), Ciencias Biomédicas (25%), Ciencias Farmacéuticas (25%), Ciencias Sociales y Humanidades (10%), Práctica (20%)

El Artículo 144 del Estatuto Escolar de la UABC prevé amplitud de créditos para planes de estudio en el área de la salud humana. Para el caso de los planes de estudios en el área de salud humana, el valor en créditos de estos se regirá, además, por criterios aplicables en la materia, considerando siempre la mejor práctica de referentes nacionales e internacionales.

Elementos empíricos sobre contenidos en el informe: El QFB forma parte del equipo multidisciplinario de salud, donde el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México recomienda el dominio de tres áreas: Química Farmacéutica, Bioquímica Clínica y Farmacia. En ese contexto el QFB debe abarcar una gran variedad de cursos que le permitan desempeñarse con ética y ser altamente competente en el área de la salud. Desde esta perspectiva, a continuación, se listan las necesidades,

problemáticas y opiniones, en expresiones de los empleadores y egresados, que consideran importante tomar en cuenta en el PE de QFB en las tres áreas que menciona el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México y mismas que un Químico Farmacobiólogo debe atender, para tener un mejor desempeño en el mercado laboral actual:

- Área Química Farmacéutica: Falta considerar como una línea primordial en el plan de estudios actual de la UABC, la falta de Unidades de aprendizaje que puedan fortalecer las dos áreas de énfasis, mayor enfoque en la tecnología y producción farmacéutica, manejo de equipo especializado.
- Área Bioquímica Clínica: Falta de formación y cultura en el paciente, fisiopatología como una Unidad de aprendizaje obligatoria, sistemas de aseguramiento de la calidad en fase preanalítica, y posanalítica, correlación de clínica del paciente y su diagnóstico. Aumento en Unidades de Aprendizaje en materia de laboratorio clínico.
- Área Farmacia: Separación de las áreas de Farmacia Hospitalaria y Farmacia Comunitaria, en el actual Plan está en una sola Unidad de Aprendizaje, lo que lleva a una deficiencia en conocimientos en esta área.

De las opiniones se destaca la necesidad de fortalecer disciplinas como gestión de calidad y legislación sanitaria, debido a que la mayoría de los trabajos del campo laboral abarcan normativa y gestión, los egresados consideran que tuvieron muy pocas materias relacionadas a este ámbito. Además, se señala el enfatizar en el desarrollo de habilidades blandas para el trabajo en equipo en grupos interdisciplinarios. Por otra parte, dada la importancia que tiene el dominio del idioma inglés en las zonas fronterizas, los empleadores y egresados expresaron la importancia del idioma para el ejercicio profesional. La mayoría de los encuestados opina que es relevante que los egresados dominen el inglés para ejercer su profesión en su organización (40%) y el tiempo que un estudiante dedica a acreditar el requisito de egreso puede no ser suficiente para garantizar un nivel satisfactorio, por lo que se recomendaría incorporar cursos adicionales para reforzar esta competencia.

Con base en los resultados obtenidos en las encuestas de empleadores, egresados y docentes, se resalta fortalecer disciplinas en: Manejo y procesamiento de muestras, Interpretación de casos clínicos, Normatividad, Gestión de Calidad,

Tecnología farmacéutica, Farmacovigilancia, entre otras. Además, se menciona que la asignatura control estadístico de la calidad debería consistir en dos asignaturas integradoras: una particular al contexto de la Farmacia y la otra al desarrollo de la Química Clínica. El proceso de rediseño curricular debe considerar ampliar temáticas en el área de la farmacéutica y la Química Clínica que permita el desarrollo de actividades demandadas en el sector laboral. Esto recae en la actualización de PÚAS y aumentar asignaturas que fortalezcan disciplinas importantes en escenarios de instituciones de la salud. En términos administrativos esto conllevaría al aumento de créditos y de semestre, que permita cubrir los mínimos curriculares para dar frente a las necesidades y problemáticas que el mercado laboral demanda, siguiendo las recomendaciones de empleadores, egresados y el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México.

Se observa de carácter urgente que los alumnos vuelvan a presentar la opción de poder orientarse hacia un área en específico, ya que, según el análisis del mercado laboral presentado en el documento de evaluación externa, los empleadores demandan un mayor grado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. No se observó un consenso entre los empleadores respecto a cuál área (clínica o farmacéutica) requiere de mayor grado de *expertise*, lo que corrobora que ambas lo requieren.

Tabla 35. *Diferencias curriculares entre el plan de estudios de 2014-2 y el nuevo plan propuesto*

Plan 2014-2	Plan 2024-2
Créditos obligatorios 270	Créditos obligatorios 389
Créditos optativos 70	Créditos optativos 48
Créditos de prácticas profesionales 10	Créditos de Prácticas profesionales en la Industria 10
Ocho semestres	10 semestres (8 semestres de carrera y 1 año de Servicio social)
Servicio Social Profesional 480 horas	Servicio social profesional 1 año de acuerdo a lineamientos de CIFRHS
Áreas de conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> ● Fisicomatemáticas ● Química y Analítica ● Administración y Producción ● Biológica ● Farmacéutica ● Diagnóstico Clínico ● Humanística 	Áreas de conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> ● Físico Matemática ● Análisis Químico ● Administración y Producción ● Biológica ● Farmacéutica ● Diagnóstico Clínico ● Humanística

Plan 2014-2	Plan 2024-2
	<ul style="list-style-type: none"> • Bioquímica y Biociencias Moleculares • Servicios Farmacéuticos
Unidad de aprendizaje de Fisiopatología optativa	Unidad de Aprendizaje de Fisiopatología obligatoria
Unidad de Aprendizaje Farmacia hospitalaria y comunitaria	Pasa a dividirse en dos UA
Dos Unidades de Aprendizaje relacionadas con el área de Gestión	Cinco Unidades de Aprendizaje relacionadas con el área de Gestión
	Se incluyen Unidades de aprendizaje del área de Industria de insumos médicos
	Se incluyen Unidades de aprendizaje del área de Diagnostico con nuevas tecnologías
	Se incluyen dos Unidades de Aprendizaje impartidas en inglés: Biología Molecular y Biotecnología
Servicio Social Profesional de 480 horas al cumplir el 70% de créditos del plan.	Servicio Social Profesional de 1 año después de concluir los créditos del plan de estudios y regulados por la Secretaría de Salud.

Fuente. Elaboración propia

3. Filosofía educativa

3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), consciente del papel clave que desempeña en la educación, dentro de su modelo educativo integra el enfoque educativo por competencias, debido a que busca incidir en las necesidades del mundo laboral, formar profesionales creativos e innovadores y ciudadanos más participativos. Además, una de sus principales ventajas es que propone volver a examinar críticamente cada uno de los componentes del hecho educativo y detenerse en el análisis y la redefinición de las actividades del profesor y estudiantes para su actualización y mejoramiento (UABC, 2018).

Bajo el modelo actual y como parte del ser institucional, la UABC se define como una comunidad de aprendizaje donde los procesos y productos del quehacer de la institución en su conjunto, constituyen la esencia de su ser. Congruente con ello, utiliza los avances de la ciencia, la tecnología y las humanidades para mejorar y hacer cada vez más pertinentes y equitativas sus funciones sustantivas (UABC, 2018).

En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en busca de la excelencia, la justicia, la comunicación multidireccional, la participación responsable, la innovación, el liderazgo fundado en las competencias académicas y profesionales, así como una actitud emprendedora y creativa, honesta, transparente, plural, liberal, de respeto y aprecio entre sus miembros y hacia el medio ambiente.

La UABC promueve alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente. Todo ello a través de la formación integral, capacitación y actualización de profesionistas; la generación de conocimiento científico y humanístico, así como la creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresión artística (UABC, 2018).

El modelo educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida. Es decir, concibe la educación como un proceso consciente e intencional, al destacar el aspecto humano como centro de significado y fuente de propósito, acción y actividad educativa, consciente de su accionar en la sociedad; promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida a través del aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (UABC, 2018).

El modelo define tres atributos esenciales: la flexibilidad curricular, la formación integral y el sistema de créditos. La flexibilidad curricular, entendida como una política que permite la generación de procesos organizativos horizontales, abiertos, dinámicos e interactivos que facilitan el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales, se promueve a través de la selección personal del estudiante, quien, con apoyo de su tutor, elegirá la carga académica que favorezca su situación personal. La formación integral, que contribuye a formar en los alumnos actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral; ésta se fomentará a través de actividades deportivas y culturales integradas a su currículo, así como en la participación de los estudiantes a realizar actividades de servicio social comunitario. El sistema de créditos, reconocido como recurso operacional que permite valorar el desempeño de los alumnos; este sistema de créditos se ve enriquecido al ofrecer una diversidad de modalidades para la obtención de créditos (UABC, 2013).

Asimismo, bajo una prospectiva institucional, la Universidad encamina hacia el futuro, los esfuerzos en los ámbitos académico y administrativo a través de cinco principios orientadores, cuyos preceptos se encuentran centrados en los principales actores del proceso educativo, en su apoyo administrativo y de seguimiento a alumnos (UABC, 2018):

1. El alumno como ser autónomo y proactivo, corresponsable de su formación profesional.
2. El currículo que se sustenta en el humanismo, el constructivismo y la educación a lo largo de la vida.
3. El docente como facilitador, gestor y promotor del aprendizaje, en continua

formación y formando parte de cuerpos académicos que trabajan para mejorar nuestro entorno local, regional y nacional.

4. La administración busca ser eficiente, ágil, oportuna y transparente al contribuir al desarrollo de la infraestructura académica, equipamiento y recursos materiales, humanos y económicos.
5. La evaluación permanente es el proceso de retroalimentación de los resultados logrados por los actores que intervienen en el proceso educativo y permite reorientar los esfuerzos institucionales al logro de los fines de la UABC.

Además, el Modelo Educativo se basa en el constructivismo que promueve el aprendizaje activo, centrado en el alumno y en la educación a lo largo de la vida de acuerdo con los cuatro pilares de la educación establecidos por la UNESCO: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (UABC, 2018):

- a. Aprender a conocer. Debido a los cambios vertiginosos que se dan en el conocimiento, es importante prestar atención a la adquisición de los instrumentos del saber que a la adquisición de los conocimientos. La aplicación de este pilar conlleva al diseño de estrategias que propicien en el alumno la lectura, la adquisición de idiomas, el desarrollo de habilidades del pensamiento y el sentido crítico. Además, implica el manejo de herramientas digitales para la búsqueda de información y el gusto por la investigación; en pocas palabras: el deseo de aprender a aprender.
- b. Aprender a hacer. La educación no debe centrarse únicamente en la transmisión de prácticas, sino formar un conjunto de competencias específicas adquiridas mediante la formación técnica y profesional, el comportamiento social, la actitud para trabajar en equipo, la capacidad de iniciativa y la de asumir riesgos.
- c. Aprender a vivir juntos. Implica habilitar al individuo para vivir en contextos de diversidad e igualdad. Para ello, se debe iniciar a los jóvenes en actividades deportivas y culturales. Además, propiciar la colaboración entre docentes y alumnos en proyectos comunes.
- d. Aprender a ser. La educación debe ser integral para que se configure mejor la propia personalidad del alumno y se esté en posibilidad de actuar cada vez con mayor autonomía y responsabilidad personal. Aprender a ser implica el fortalecimiento de la

personalidad, la creciente autonomía y la responsabilidad social (UABC, 2018).

El rol del docente es trascendental en todos los espacios del contexto universitario, quien se caracteriza por dos distinciones fundamentales: (1) la experiencia idónea en su área profesional, que le permite extrapolar los aprendizajes dentro del aula a escenarios reales, y (2) la apropiación del área pedagógica con la finalidad de adaptar el proceso de enseñanza a las características de cada grupo y en la medida de lo posible de cada alumno, estas enseñanzas deben auxiliarse de estrategias, prácticas, métodos, técnicas y recursos en consideración de los lineamientos y políticas de la UABC, las necesidades académicas, sociales y del mercado laboral³. El docente que se encuentra inmerso en la comunidad universitaria orienta la atención al desarrollo de las siguientes competencias pedagógicas:

- a. Valorar el plan de estudios, mediante el análisis del diagnóstico y el desarrollo curricular, con el fin de tener una visión global de la organización y pertinencia del programa educativo ante las necesidades sociales y laborales, con interés y actitud inquisitiva.
- b. Planear la unidad de aprendizaje que le corresponde impartir y participar en aquellas relacionadas con su área, a través de la organización de contenido, prácticas educativas, estrategias, criterios de evaluación y referencias, para indicar y orientar de forma clara la función de los partícipes del proceso y la competencia a lograr, con responsabilidad y sentido de actualización permanente.
- c. Analizar el Modelo Educativo, por medio de la comprensión de su sustento filosófico y pedagógico, proceso formativo, componentes y atributos, para implementarlos pertinentemente en todos los procesos que concierne a un docente, con actitud reflexiva y sentido de pertenencia.
- d. Implementar métodos, estrategias, técnicas, recursos y prácticas educativas apropiadas al área disciplinar, a través del uso eficiente y congruente con el modelo educativo de la Universidad, para propiciar a los alumnos experiencias de

³ La Universidad, a través del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente procura la habilitación de los docentes en el Modelo Educativo de la UABC que incluye la mediación pedagógica y diseño de instrumentos de evaluación.

aprendizajes significativas y de esta manera asegurar el cumplimiento de las competencias profesionales, con actitud innovadora y compromiso.

- e. Evaluar el grado del logro de la competencia de la unidad de aprendizaje y de la etapa de formación, mediante el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación válidos, confiables y acordes al Modelo Educativo y de la normatividad institucional, con la finalidad de poseer elementos suficientes para valorar el desempeño académico y establecer estrategias de mejora continua en beneficio del discente, con adaptabilidad y objetividad.
- f. Implementar el Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2017), mediante la adopción y su inclusión en todos los espacios que conforman la vida universitaria, para promover la confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad en los alumnos y otros entes de la comunidad, con actitud congruente y sentido de pertenencia.
- g. Actualizar los conocimientos y habilidades que posibilitan la práctica docente y profesional, mediante programas o cursos que fortalezcan la formación permanente y utilizando las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para el estudio autodirigido, con la finalidad de adquirir nuevas experiencias que enriquezcan la práctica pedagógica y la superación profesional, con iniciativa y diligencia.

3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California

Misión

Contribuir al desarrollo inclusivo y sostenible, al bienestar de la sociedad bajacaliforniana, la nación y del planeta, a través de la formación integral de profesionistas, de investigadoras, investigadores y ciudadanía comprometida con una cultura democrática; así como a la generación y difusión de la cultura, del conocimiento y de las tecnologías (UABC, 2023, p. 10).

Visión 2040

La UABC es una universidad líder e innovadora con reconocimiento a nivel nacional y global por ser un agente transformador de progreso social que contribuye a la realización plena del ser humano, al desarrollo incluyente y sostenible, a la profundización de la democracia y a la justicia social a través de la formación en licenciatura, posgrado y a lo largo de la vida, y de sus avances científicos, tecnológicos y culturales (UABC, 2023, p. 11).

3.3. Misión y visión de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Misión

Formación Integral de recursos humanos en las áreas de las ciencias químicas y las ingenierías, con perfiles pertinentes que contribuyan a la solución de problemáticas regionales, a su desarrollo personal y el de su entorno social, económico, científico y tecnológico con enfoque y competencias globales, socialmente responsables, proactivos e innovadores; así como la generación, aplicación y difusión del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico en las áreas de las ciencias químicas y las ingenierías, enmarcado en valores universitarios y culturales centrados en la justicia, la sustentabilidad, la equidad, y los derechos humanos y los ambientales (FCQI, 2023, párr.1).

Visión

En el 2035, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería es una Unidad Académica altamente integrada a su entorno social, económico y científico, mediante funciones sustantivas de la docencia, investigación, extensión y vinculación en las áreas de las ciencias químicas y las ingenierías e implementadas en programas de trabajo en constante innovación y transdisciplinario, que le han ganado por su impacto, calidad y pertinencia el reconocimiento de organismos acreditadores nacionales y extranjeros así como la amplia aceptación de los sectores estudiantil, industrial, de servicios, gubernamental y sociedad en general por el capital humano, científico, y tecnológico que pone al servicio con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental. El desempeño de la Facultad se sustenta en los constantes esfuerzos por fortalecer su capital humano, su infraestructura académica, y sus modelos y planes del trabajo, que mediante actualización permanente aseguren su pertinencia y son reflejo de una cultura laboral y de servicio que trasciende sus disciplinas para sumarse al desarrollo integral de la sociedad con las acciones de cada uno de sus miembros: personal docente, estudiantes, personal administrativo y egresados

El desempeño de la Facultad se sustenta en los constantes esfuerzos por fortalecer su capital humano, su infraestructura académica, y sus modelos y planes de trabajo, que mediante actualización permanente aseguren su pertinencia y son reflejo de una cultura laboral y de servicio que trasciende sus disciplinas para sumarse al desarrollo integral de la sociedad con las acciones de cada uno de sus miembros: personal docente, estudiantes, personal administrativo y egresados.

Sus programas de licenciatura y de posgrado se encuentran reconocidos por su calidad y están acreditados, y contribuyen a la formación disciplinaria e integral de sus estudiantes con enfoque global e incluyente; sus prácticas didácticas son actualizadas periódicamente logrando atraer a estudiantes gracias los programas STEM que oferta, y egresando profesionistas con altas tasas de aceptación en el mercado laboral y aptitudes proactivas, innovadoras y emprendedoras que general éxitos y oportunidades de desarrollo profesional y personal.

Su planta docente, tiene altos niveles de especialización, así como productividad científica de nivel internacional que se pone constantemente al servicio de las necesidades regionales, entablando colaboraciones para la transferencia tecnológica, la profesionalización de los servicios de salud, ambientales e industriales, en un modelo económico rentable y sustentable para los participantes externos y la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI, 2023, párr.2-4).

3.4. Misión, visión y objetivos del programa educativo

Misión

Formar profesionistas de la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica competentes con carácter integral para la prevención y diagnóstico de enfermedades, mantener y recuperar la salud del ser humano. Así como la distribución, selección, regulación y manejo de medicamentos, en un trabajo colaborativo interdisciplinario con el área de la salud y la gestión ambiental que le permita responder a las necesidades de nuestra sociedad y contribuir a su mejoramiento.

Visión

Para el año 2043 la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica es un programa educativo con reconocimiento nacional e internacional por la excelencia y calidad formativa mediante la certificación otorgada por organismos acreditadores, con alto grado de habilitación científica y tecnológica en un marco ético, profesional, comprometidos con la evolución de la disciplina, el entorno social y el desarrollo

sustentable. El programa cuenta con una planta docente y administrativa con alta habilitación pedagógica y disciplinaria; así como una infraestructura acorde a los avances tecnológicos y científicos de la profesión.

Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Desarrollar profesionistas con una visión integral, propositiva y crítica de las ciencias químicas en general y en particular de las áreas de farmacia y biología, capaces de incidir pertinentemente en los procesos de prevención e intervención en los problemas de salud, con un alto compromiso ético y social.

Objetivos específicos

1. Aportar los referentes teóricos, metodológicos e instrumentales que permiten integrar la aplicación de técnicas e interpretación de resultados de las pruebas de laboratorio mediante el uso y conocimiento de los fundamentos, métodos y manejo de equipo especializado de acuerdo con la normatividad vigente.
2. Brindar los referentes teóricos, metodológicos e instrumentales que le permitan elaborar productos que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos, así como proveer servicios de atención farmacéutica con apego a la normatividad vigente.
3. Proveer referentes teóricos, metodológicos e instrumentales basados en los procesos científicos y tecnológicos de vanguardia para implementar sistemas de gestión de calidad en la prestación de servicios y producción de bienes.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego a la metodología curricular de la UABC basado en un modelo flexible con un enfoque en competencias. El segundo, consiste en la formación sólida de los futuros profesionales de Químico Farmacobiólogo en las áreas Físico Matemática, Humanística, Análisis Químico, Administración y Producción, Bioquímica y Biociencias Moleculares, Farmacéutica, Servicios Farmacéuticos y Diagnóstico Clínico en correspondencia con la disciplina y las necesidades laborales y sociales.

4.1. Etapas de formación

El plan de estudios está compuesto de tres etapas de formación, donde se procura dosificar la complejidad de unidades de aprendizaje y contenidos buscando desarrollar y proporcionar al alumno las competencias propias de la Licenciatura de Químico Farmacobiólogo, las cuales serán verificables y extrapolables a la práctica profesional real que se gesta en el entorno, mismas que podrán ser adecuadas de acuerdo con la evolución y desarrollo de la ciencia y tecnología de su disciplina.

4.1.1. Etapa básica

Tal como se establece en el Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2018), la formación básica comprende un proceso general de carácter multi e interdisciplinario con una orientación eminentemente formativa. En esta etapa, se desarrollan las competencias básicas y genéricas que debe tener todo profesionista de un mismo nivel formativo o un área disciplinaria, lo que se logrará mediante la adquisición de conocimientos de las diferentes áreas. Se incorporan asignaturas integradoras, contextualizadoras, metodológicas, cuantitativas e instrumentales, esenciales para la formación del estudiante, lo que permite la adquisición de un repertorio básico de conocimientos, valores, destrezas y habilidades recurrentes para las siguientes etapas de su formación: la comunicación oral y escrita, el dominio de fundamentos matemáticos

y de las herramientas de cómputo, así como la habilidad en el manejo y adaptación de dichas herramientas, y los fundamentos de la programación reciben especial atención en esta etapa.

El programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se distingue por un semestre de tronco común que aporta la formación integral, el trabajo colaborativo y multidisciplinario, que comprende siete unidades de aprendizaje obligatorias, con un total de 39 créditos (comunes con la Licenciatura en Química Industrial), además de dos semestres en la misma etapa, integrado por 14 unidades de aprendizaje obligatorias con 89 créditos, una optativa con 6 créditos.

Antes de concluir esta etapa, los estudiantes deberán acreditar 300 horas de servicio social comunitario, al no realizarlo, se deberá limitar las asignaturas en la siguiente etapa disciplinaria, de acuerdo con el Reglamento del Servicio Social de la UABC. En esta fase del proceso formativo se da un énfasis a la labor docente respecto a la responsabilidad y participación social con una visión humanista en concordancia con los valores de la UABC: confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad.

Competencia de la etapa básica.

Comprender los mecanismos y eventos naturales, a través del razonamiento lógico, analítico, deductivo e inductivo, para asociar los conocimientos químicos, biológicos, físicos, matemáticos, aplicados a la disciplina con una actitud de trabajo en equipo, responsabilidad social y colaborativa.

4.1.2. Etapa disciplinaria

De acuerdo con lo establecido en el Modelo Educativo de la UABC (2018), en la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse del conocimiento teórico, metodológico y técnico de la profesión. Esta etapa comprende el desarrollo de competencias genéricas transferibles a desempeños profesionales comunes en un campo ocupacional determinado, así como el inicio de aquellas denominadas competencias profesionales que se relacionan con los aspectos técnicos

y específicos de una profesión en particular. De igual manera, esta etapa representa un mayor nivel de complejidad en la formación del alumno y se desarrolla principalmente en la parte intermedia de la estructura curricular.

La etapa disciplinaria constituye el espacio curricular que comprende el contenido científico (teórico, práctico y metodológico) específico de la profesión, a través del cual se consolidan los aprendizajes nucleares a la vez que se profundizan, integran y se van configurando los perfiles de competencias genéricas y profesionales específicas. Esta etapa disciplinaria comprende un espacio curricular para la consolidación de capacidades genéricas y específicas de la profesión, así como para la especialización profesional y de construcción de competencias profesionales.

El programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, en la etapa disciplinaria comprende cuatro semestres con 27 unidades de aprendizaje obligatorias, con un total de 179 créditos, y cinco unidades de aprendizaje optativas con un total de 30 créditos.

Competencia de la etapa disciplinaria.

Aplicar conocimientos especializados, teóricos prácticos y técnicos metodológicos, mediante la caracterización de las operaciones básicas y avanzadas que componen los procesos químico-biológicos y químico-farmacéuticos, con la finalidad de solucionar problemas y cubrir necesidades del campo laboral con alto grado de responsabilidad y sentido ético.

4.1.3. Etapa terminal

Esta etapa tiene lugar en la fase final del programa, a través de ella se refuerzan los diferentes conocimientos teórico-instrumentales específicos. Asimismo, se incrementan los trabajos prácticos y se consolidan las competencias profesionales mediante la participación del alumno en el campo ocupacional, explorando las distintas orientaciones a través de la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos, para enriquecerse en áreas afines y poder distinguir los aspectos relevantes de las técnicas y procedimientos que en cada perfil profesional se requieren, en la solución de problemas o generación de alternativas de su campo profesional (UABC, 2006).

La etapa terminal es el espacio curricular integrador que tiene como propósito la convergencia disciplinar para potenciar la diversificación profesional a través del abordaje de líneas de formación en términos de electividad profesional, según intereses y necesidades formativas del estudiante. Comprende el conjunto de unidades de aprendizaje que promueven la consolidación del trabajo interdisciplinario mediante la transferencia de capacidades disciplinares a campos profesionales comunes, diversificando la práctica profesional. En este rubro se destaca que las unidades de aprendizaje y las prácticas académicas dispuestas se relacionan con el trabajo mayoritariamente externo en instituciones o centros receptores (como empresas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y asociaciones civiles), donde los estudiantes apliquen los conocimientos, habilidades, actitudes y evidencias de desempeño en situaciones reales, procurando la resolución de problemáticas y la integración de propuestas y proyectos. Es también el espacio en donde se genera la vinculación con el campo laboral a partir de la realización del servicio social profesional y las prácticas profesionales.

El programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica en la etapa terminal comprende tres periodos semestres. En el octavo, el estudiante deberá cursar y aprobar seis unidades de aprendizaje obligatorias, con un total de 37 créditos, y dos unidades de aprendizaje optativas con valor de 12 créditos. En los periodos noveno y décimo, el estudiante, habiendo aprobado todos los créditos del plan de estudios, realizará el Servicio Social Profesional de acuerdo al programa que establece la Secretaría de Salud, instancia gubernamental que regula el servicio social en el área de la salud.

Competencia de la etapa terminal.

Elaborar estrategias de desarrollo de mejora continua y de solución a problemas dentro del diagnóstico clínico de laboratorio, elaboración de productos biológicos y farmacéuticos, y servicio profesional de farmacia, aplicando conocimientos teórico-prácticos y especializados, con el fin de asegurar la calidad e incrementar la productividad en los sectores de impacto de la disciplina, considerando el desarrollo sustentable de la sociedad y ética profesional.

4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación

Conforme al Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2018), la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos (UABC, 2010) y el Estatuto Escolar (UABC, 2021), se han estructurado una serie de experiencias teórico-prácticas denominadas “Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos”, donde el estudiante desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; éstas pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional o en el sector social y productivo.

Ante estas modalidades, los alumnos pueden adquirir las siguientes ventajas:

1. Participación dinámica en actividades de interés personal que enriquecen y complementan su formación profesional.
2. Formación interdisciplinaria al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
3. Diversificación de las experiencias de aprendizaje, la posibilidad de realizar y acreditar aprendizajes dentro y fuera del contexto tradicional del aula.

En la Facultad, las modalidades de aprendizaje dan oportunidad a que el estudiante inscrito en el programa educativo sea fortalecido en su perfil de egreso al seleccionar actividades para la obtención de créditos con el apoyo de su tutor o docente.

Cada estudiante podrá registrarse en dos modalidades por periodo como parte de su carga académica, tomando en consideración que estén autorizadas por el tutor académico, que las modalidades sean distintas y que posean conocimientos y herramientas metodológicas necesarias para el desarrollo de las actividades; asegurando un rendimiento favorable para no situar en riesgo su aprovechamiento y que lo permita el estatuto escolar vigente en lo relativo a la carga académica máxima permitida. Existen múltiples modalidades de aprendizaje distintivas cuyas características y alcances se definen a continuación.

4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se localizan en las tres etapas de formación que componen el plan de estudios del programa educativo, las cuales han sido definidas y organizadas en función de las competencias profesionales y específicas que conforman el perfil de egreso. Por lo tanto, las unidades de aprendizaje tienen una relación directa con éstas y un papel determinante en el logro de dicho perfil. Estas unidades de aprendizaje necesariamente tienen que ser cursadas y aprobadas por los alumnos (UABC, 2018).

Para este programa educativo, se integran 54 unidades de aprendizaje obligatorias donde el estudiante obtendrá 353 créditos de los 413 que conforman su plan de estudios. Dentro de ese tipo de unidades se contemplan ocho unidades de aprendizaje integradoras, cuyo propósito es consolidar conocimientos básicos y disciplinarios para que el estudiante demuestre competencias según las áreas de conocimiento del plan de estudios.

4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas

Además de la carga académica obligatoria, los estudiantes deberán cumplir con 48 créditos optativos que pueden ser cubiertos por unidades de aprendizaje optativas que se encuentran incluidas en el plan de estudios, y por créditos obtenidos de otras modalidades que se sugieren en esta sección.

Las unidades de aprendizaje optativas permiten al alumno fortalecer su proyecto educativo con la organización de aprendizajes en un área de interés profesional con el apoyo de un docente o tutor. Este tipo de unidades de aprendizaje se adaptan en forma flexible al proyecto del alumno y le ofrecen experiencias de aprendizaje que le sirvan de apoyo para el desempeño profesional (UABC, 2018).

En esta propuesta del plan de estudios, se han colocado espacios optativos en el mapa curricular que corresponden a diez unidades de aprendizaje optativas distribuidas en las etapas básica, disciplinaria y terminal. Sin embargo, atendiendo a las iniciativas institucionales para promover la flexibilidad y oportunidades de formación de los alumnos, se han preparado 16 unidades de aprendizaje más. En suma, el plan de

estudio integra 26 unidades de aprendizaje optativas.

4.2.3. Otros cursos optativos

Son una alternativa para incorporar temas de interés que complementan la formación del alumno (UABC, 2018). Cuando el programa educativo esté operando, se pueden integrar al plan de estudios unidades de aprendizaje optativas adicionales de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos en la disciplina, de formación integral o de contextualización, obedeciendo a las necesidades sociales y del mercado laboral. Están orientados a una etapa de formación en particular y contarán como créditos optativos de dicha etapa.

Este tipo de cursos se deberán registrar ante el departamento correspondiente, según la etapa en la que se ofertará la unidad de aprendizaje. Para la evaluación de la pertinencia del curso, la subdirección integrará un comité evaluador formado por docentes del área de la unidad académica, quienes evaluarán y emitirán un dictamen o recomendaciones sobre la nueva unidad de aprendizaje y garantizar la calidad y pertinencia de la propuesta, así como la viabilidad operativa.

4.2.4. Estudios independientes

En esta modalidad, bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente, el estudiante tiene la alternativa de realizar estudios de interés disciplinario no sujeto a la asistencia a clases ni al programa oficial de una unidad de aprendizaje. En esta modalidad de aprendizaje, el alumno se responsabiliza de manera personal a realizar las actividades de un plan de trabajo previamente elaborado bajo la supervisión y visto bueno de un docente titular que fungirá como asesor (UABC, 2018).

El plan de trabajo debe ser coherente y contribuir a alguna de las competencias específicas del plan de estudios en una temática en particular; las actividades contenidas en el plan de trabajo deben garantizar el logro de las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de la temática especificada. El estudio independiente debe ser evaluado y en su caso aprobado en la unidad académica por medio del Comité Evaluador y se

deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante la instancia correspondiente, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el estudiante.

El asesor será el responsable de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y a su vez solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno repruebe, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato. El alumno tendrá derecho a cursar un estudio independiente por periodo, y como máximo dos estudios independientes a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por estudio independiente.

4.2.5. Ayudantía docente

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje, de habilidades y herramientas teórico-metodológicas del quehacer docente, tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de actividades, la conducción de grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Las responsabilidades y acciones asignadas al alumno participante no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor, sino como un medio alternativo de su propio aprendizaje mediante el apoyo a actividades, tales como asesorías al grupo, organización y distribución de materiales, entre otros (UABC, 2018).

El estudiante participa realizando acciones de apoyo académico en una unidad de aprendizaje en particular, en un periodo escolar inferior al que esté cursando y en la que haya demostrado un buen desempeño con calificación igual o mayor a 80. La actividad del alumno está bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un docente de carrera quien fungirá el papel de responsable. El alumno participa como adjunto de docencia (auxiliar docente), apoyando en las labores del profesor de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar.

El alumno tendrá derecho a cursar como máximo una ayudantía docente por período y un máximo de dos ayudantías docentes a lo largo de su trayectoria escolar.

Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios.

La unidad académica solicitará su registro previa evaluación y, en su caso, aprobación del Comité Evaluador. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.6. Ayudantía de investigación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas propias del perfil de un investigador, tales como el análisis crítico de la información y de las fuentes bibliográficas, la organización y calendarización de su propio trabajo, entre otras, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio. Esta modalidad se realiza durante las etapas disciplinaria o terminal.

En esta modalidad de aprendizaje, el alumno participa apoyando alguna investigación registrada por el personal académico de la Universidad o de otras instituciones, siempre y cuando dicha investigación se encuentre relacionada con alguna competencia profesional o específica del plan de estudios. Esta actividad se desarrolla bajo la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera, y no debe entenderse como la sustitución de la actividad del investigador (UABC, 2018).

La investigación debe estar debidamente registrada como proyecto en el Departamento de Posgrado e Investigación del campus correspondiente, o en el departamento equivalente en la institución receptora, y relacionarse con los contenidos del área y etapa de formación que esté cursando el estudiante. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo y un máximo de dos ayudantías de investigación a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos por cada una.

Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios. Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido. La solicitud de ayudantía de investigación deberá incluir los datos académicos, justificación de la solicitud y el programa de actividades a realizar. Para su registro, deberá contar con el visto bueno del responsable del proyecto. Por su parte, el responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.7. Ejercicio investigativo

Esta actividad tiene como finalidad brindar al estudiante experiencias de aprendizaje que fomenten su iniciativa y creatividad mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2018) que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudios.

Esta modalidad se lleva a cabo durante las etapas disciplinaria o terminal y consiste en que el alumno elabore una propuesta de investigación y la realice con la orientación, supervisión y evaluación de un profesor-investigador o investigador de carrera quien fungirá el papel de asesor. Asimismo, en esta modalidad, el alumno es el principal actor, quien debe aplicar los conocimientos desarrollados en el tema de interés, establecer el abordaje metodológico, diseñar la instrumentación necesaria y definir estrategias de apoyo investigativo. El asesor solamente guiará la investigación.

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo un ejercicio investigativo por periodo y un máximo de dos a lo largo de su trayectoria escolar, obteniendo un máximo de seis créditos. Esta modalidad se podrá realizar a partir de haber cubierto el 35% de los créditos del plan de estudios. Se deberá solicitar su registro en el período establecido previa evaluación y, en su caso, aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador.

El asesor será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación

Esta actividad tiene como finalidad brindar al alumno experiencias de aprendizaje de habilidades y herramientas teórico-metodológicas de la extensión y vinculación tales como la comunicación oral y escrita dirigida a un público específico, la organización y planeación de eventos, la participación en grupos de trabajo, entre otros, que contribuyan claramente al perfil de egreso del alumno y a las competencias profesionales y específicas del plan de estudio.

La modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Las actividades se desarrollan a través de diversas formas (planeación y organización de cursos, conferencias y diversas acciones con dichos sectores, entre otras), a fin de elaborar e identificar propuestas que puedan ser de utilidad y se orienten a fomentar las relaciones entre la Universidad y la comunidad (UABC, 2018).

Las actividades en esta modalidad podrán estar asociadas a un programa formal de vinculación con un docente responsable. El alumno podrá participar a partir del tercer periodo escolar y tendrá derecho a tomar como máximo dos actividades durante su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de seis créditos por actividad. El docente responsable solicitará el registro en el período establecido previa evaluación y en su caso aprobación de la unidad académica.

El profesor será el encargado de asignar una calificación con base en los criterios de evaluación incorporados en el registro y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad.

4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC)

Estos proyectos tienen como propósito la aplicación y generación de conocimientos y la solución de problemas, ya sea a través de acciones de investigación, asistencia o

extensión de los servicios, entre otros; buscando fortalecer el logro de las competencias y los contenidos de las unidades de aprendizaje a ser consideradas (UABC, 2018).

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales pueden incluir, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. El PVVC se realiza en la etapa terminal, se registrarán a través de la Coordinación de Vinculación y Cooperación Académica en las unidades académicas, y se desarrollarán en los sectores social y productivo, como una experiencia de aprendizaje para los alumnos, a fin de fortalecer el logro de competencias específicas al situarlos en ambientes reales y al participar en la solución de problemas o en la mejora de procesos de su área profesional. Lo anterior se efectúa con la asesoría, supervisión y evaluación de un profesor de tiempo completo o medio tiempo, y un profesionista de la unidad receptora (UABC, 2018).

Los PVVC podrán estar integrados por al menos una modalidad de aprendizaje asociada al plan de estudios. El total de créditos del proyecto consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más dos créditos correspondientes al registro del propio PVVC.

La operación y seguimiento de los PVVC funcionarán bajo los siguientes criterios y mecanismos de operación:

- a. En los PVVC se podrán registrar alumnos que hayan cubierto el total de créditos obligatorios de la etapa disciplinaria y que cuenten con el servicio social profesional acreditado, o que se encuentre registrado en un programa de servicio social profesional con su reporte trimestral aprobado al momento de solicitar su registro al PVVC.
- b. El alumno puede cursar un PVVC durante su etapa terminal.
- c. Sólo se podrá cursar un PVVC por periodo escolar.
- d. El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria del campus correspondiente.

- e. Las unidades académicas solicitarán el registro de los proyectos planteados por las unidades receptoras, previa revisión y aprobación del responsable del programa educativo y el Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad académica.
- f. El responsable de programa educativo designará a un Profesor de Tiempo Completo la supervisión y seguimiento del PVVC.
- g. La calificación que se registrará se obtendrá de la evaluación integral considerando las evaluaciones del supervisor de la unidad receptora, del profesor responsable y los mecanismos que designe la unidad académica.
- h. Los PVVC deberán incluir al menos una modalidad de aprendizaje.
- i. Los Profesores de Tiempo Completo podrán ser responsables de un máximo cinco PVVC, en los que podrá atender a un máximo de 15 alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo; en el caso de que un PVVC exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsable a más de un profesor. Los Profesores de Medio Tiempo podrán ser responsables de hasta dos PVVC, en los que podrá atender a un máximo de ocho alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo.
- j. Será recomendable que se formalice un convenio de vinculación con la unidad receptora.

Los alumnos regulares que cumplan satisfactoriamente con su primer PVVC podrán optar por llevar un segundo PVVC bajo los siguientes criterios:

- a. Que en su desempeño de los últimos dos periodos escolares no tenga asignaturas reprobadas y que la calificación mínima sea de 80 en examen ordinario.
- b. Registrar el segundo PVVC en un periodo escolar posterior a la evaluación del primero.
- c) Serán preferibles aquellos PVVC de nivel III, como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 36. Características de los niveles de los PVVC

Nivel	Rango en créditos*	Rango en horas por semestre**	Número de asignaturas asociadas	Prácticas Profesionales	Número de otras modalidades de aprendizaje asociadas
I	10-15	160-240	Variable	No aplica	Variable
II	16-20	256-320	Variable	Opcional	Variable
III	21-30	336-480	Variable	Opcional	Variable

*No incluye los 2 créditos del PVVC.

**Calculando número de créditos por 16 semanas.

A continuación, se presentan dos ejemplos de PVVC:

Ejemplo 1 de proyecto Nivel 1.

Nombre del proyecto: proyecto de determinación de intervalos biológicos de referencia

Descripción: Elaborar una guía técnica de intervalos biológicos de referencia para incluirse al manual de procedimientos del laboratorio clínico como parte de un programa interno de aseguramiento de la calidad

Competencia general del proyecto: Determinar Índices Biológicos de Referencia de parámetros hematológicos y bioquímicos mediante la elaboración de guías de Laboratorio para correlación clínica, con responsabilidad y ética.

Duración: 16 semanas

Tabla 37. Ejemplo del PVVC: Proyecto de determinación de intervalos biológicos de referencia

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Elaboración de Documentación Técnica	5	Optativa
Salud Pública y Epidemiología	7	Optativa
PVVC	2	Optativa
Total	14	

Fuente. Elaboración propia.

Ejemplo 2 de proyecto Nivel 3.

Nombre del proyecto: Proyecto de manejo y uso de medicamentos en Cruz Roja.

Descripción: Elaborar un inventario de los medicamentos en farmacia, clasificarlos por grupos farmacéuticos, realizar una ficha técnica con las características farmacológicas, dosis, reacciones adversas, así como usos y tratamientos

Competencia general del proyecto: Aplicar la gestión de servicios farmacéuticos hospitalarios, mediante la valoración de la farmacoterapia, monitoreo del sistema de distribución y preparación de material educativo, para mejorar los hábitos de uso y manejo de los medicamentos, con comunicación asertiva, responsabilidad y apego a la normatividad.

Duración: 16 semanas

Tabla 38. *Ejemplo del PVVC: Proyecto de gestión de calidad en laboratorio y proyectos*

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Farmacia Informativa	7	Optativa
Uso Racional de Medicamentos	7	Optativa
Salud Pública y Epidemiología	7	Optativa
PVVC	2	Optativa
Total	23	

Fuente. Elaboración propia.

4.2.10. Actividades artísticas, culturales y deportivas

Son de carácter formativo y están relacionadas con la cultura, el arte y el deporte para el desarrollo de habilidades que coadyuvan a la formación integral del alumno, ya que fomentan las facultades creativas, propias de los talleres y grupos artísticos, y de promoción cultural, o mediante la participación en actividades deportivas (UABC, 2018). El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en su Facultad o en otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2018).

La obtención de créditos de esta modalidad será bajo las actividades complementarias de formación integral I, II y III, acreditadas con la presentación de un

carnet, otorgando un crédito por cada ocho actividades complementarias de formación integral y un máximo de dos créditos por periodo. Además, podrán optar por la “Actividad Deportiva I y II” y “Actividad Cultural I y II”, siempre y cuando la participación sea individual y no se haya acreditado en otra modalidad y sea aprobado por un comité de la propia unidad académica, o bien a través de los cursos ofertados para la obtención de créditos de la Facultad de Artes y la Facultad de Deportes. La unidad académica solicitará el registro de estas actividades.

4.2.11. Programa de emprendedores universitarios

Esta modalidad busca apoyar y estimular a aquellos alumnos con perfil emprendedor que manifiesten su interés de desarrollar proyectos innovadores, con la asesoría, supervisión y evaluación de un docente o un profesionista experto en el área. Adicionalmente, se imparte una asignatura para fomentar el emprendimiento en los estudiantes de las unidades académicas participantes: se ha considerado una unidad de aprendizaje en el área de emprendimiento que se encuentra ubicada en el mapa curricular como asignatura obligatoria de la etapa terminal.

4.2.12. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien una reflexión axiológica que fomente la formación de valores éticos y de carácter universal, así como el respeto a éstos, con lo que se favorece su formación como personas, ciudadanos responsables y profesionistas con un alto sentido ético (UABC, 2014).

Los planes de estudio incluirán actividades curriculares para valorar este tipo de formación, con el fin de propiciar la formación integral del estudiante. A estas actividades se les otorgarán hasta seis créditos en la etapa de formación básica (UABC, 2006). Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores con los que se aplicará el conocimiento de éstas y se generarán actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y profesionales en los estudiantes. Por ejemplo: campañas y colectas en apoyo a

organizaciones no-gubernamentales, conferencias, simposios y charlas sobre el medio ambiente, equidad de género, inclusión y prevención de la violencia, entre otros.

4.2.13. Cursos intersemestrales

Consisten en cursos que se ofertan entre un periodo escolar y otro, con la finalidad que los alumnos puedan avanzar en su proyecto escolar, al cursar materias incluidas en el plan de estudios u otros cursos optativos. Los alumnos que deseen inscribirse en un curso intersemestral deben cumplir con los requisitos académicos y administrativos establecidos por la unidad académica responsable del curso. La carga académica del alumno no podrá ser mayor de dos unidades de aprendizaje por periodo intersemestral. Estos cursos son autofinanciables.

4.2.14. Movilidad e intercambio estudiantil

La movilidad refiere a las acciones que permiten incorporar a alumnos en otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o extranjeras, que pueden o no involucrar una acción recíproca. Como un tipo de movilidad se ubica el intercambio estudiantil, que permite incorporar alumnos y necesariamente involucra una acción recíproca. Estas modalidades favorecen la adquisición de nuevas competencias para adaptarse a un entorno lingüístico, cultural y profesional diferente, al tiempo que fortalecen la autonomía y maduración de los alumnos (UABC, 2014).

La movilidad e intercambio estudiantil, es la posibilidad que tienen los alumnos de las unidades académicas, para cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas profesionales u otras actividades académicas en forma intrainstitucionales (entre programas, unidades académicas o DES) así como en otras instituciones de educación superior en el país o en el extranjero que puedan ser factibles de acreditar en forma de equivalencias, conversión o transferencia de créditos. Las unidades académicas establecerán y promoverán los mecanismos para realizar esta actividad, creando estrategias y programas de intercambio y colaboración académica que permitan el logro de sus objetivos en materia de movilidad e intercambio estudiantil y académico tanto interna (entre unidades académicas) como externamente.

La movilidad estudiantil intra universitaria se ha venido dando entre escuelas, facultades o institutos, compartiendo así los recursos materiales y humanos y permitiendo que un estudiante curse las unidades de aprendizaje donde mejor le convenga. Además, un estudiante puede participar en proyectos de investigación y desarrollo de otras unidades académicas acumulando créditos en otras modalidades de aprendizaje (ejercicios investigativos, por ejemplo). Para la movilidad interuniversitaria se buscarán convenios de colaboración con instituciones mexicanas y con instituciones extranjeras. En las Tablas 39 y 40 se muestran algunas universidades que la UABC mantiene convenio y donde se puede promover la movilidad de los estudiantes.

Tabla 39. Universidades de países extranjeros con quienes la UABC mantiene convenios para movilidad

País	Universidad
España	Universidad de Extremadura
	Universidad de Coruña
	Universidad de la Laguna
Alemania	Universidad de Holguín
	Universidad de Coburg
Perú	Universidad de Lima
Chile	Universidad de Santiago de Chile Universidad Católica de la Santísima Concepción Universidad San Sebastián
Argentina	Universidad de Buenos Aires (UBA)
	Universidad Nacional de Villa María
	Universidad Juan Agustín Maza
	Universidad de Las Flores
Costa Rica	Universidad de Costa Rica
	Universidad Nacional de Costa Rica
Estados Unidos	Universidad del Norte de Arizona
	Universidad Estatal de San Diego

Fuente. Elaboración propia a partir de la información del Coordinación General de Vinculación y Extensión de la UABC.

Tabla 40. Universidades de México con quienes la UABC mantiene convenios para movilidad

Estado	Institución/Universidad
Yucatán	Universidad Autónoma de Yucatán
Colima	Universidad de Colima
Tamaulipas	Universidad Autónoma de Tamaulipas
Chihuahua	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Estado	Institución/Universidad
Puebla	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Jalisco	Universidad de Guadalajara
Estado de México	Universidad Autónoma del Estado de México
Sonora	Universidad de Sonora, Hermosillo
Ciudad de México	Universidad Nacional Autónoma de México
	Universidad Autónoma Metropolitana
	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

Fuente. Elaboración propia a partir de la información del Coordinación General de Vinculación y Extensión de la UABC

4.2.15. Servicio social comunitario

La modalidad de servicio social comunitario o primera etapa, se refiere al conjunto de actividades formativas y de aplicación de conocimientos que realizan los alumnos de licenciatura, de manera obligatoria y temporal, en beneficio o interés de los sectores menos favorecidos o vulnerables de la sociedad. Los programas correspondientes al servicio social comunitario tienen como objetivo beneficiar a la comunidad bajacaliforniana en primer término, fomentar en los estudiantes el espíritu comunitario y trabajo en equipo, y, sobre todo, fortalecer la misión social de nuestra máxima casa de estudios.

De acuerdo con el Reglamento de Servicio Social vigente de la UABC, el servicio social comunitario consta de 300 horas y los estudiantes deberán realizarlo en la etapa básica del programa educativo.

4.2.16. Servicio social profesional

La modalidad de servicio social profesional o segunda etapa, está encaminada a la aplicación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que hayan obtenido y desarrollado los alumnos en el proceso de formación universitaria. Durante su realización, el alumno adquiere experiencias significativas para su desarrollo profesional y aporta a la sociedad parte de lo que ha recibido. El propósito de esta modalidad es contribuir a la formación integral de los alumnos, además de atender las disposiciones contenidas en el artículo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos

Mexicanos, que establece los requerimientos para la obtención del título profesional, así como de la normatividad institucional (UABC, 2014).

Durante los últimos dos periodos semestrales del plan de estudios y una vez concluidos todos los créditos de las materias obligatorias y optativas del PE, los estudiantes deberán realizar el servicio social profesional rotatorio dentro del servicio del servicio de farmacia, laboratorio clínico, banco de sangre e investigación en salud (OPS, 2017) Los procesos de operación y evaluación del ejercicio de este servicio social comunitario y profesional, estará sujeto a lo dispuesto por el Comité Estatal Interinstitucional para la Formación y Capacitación de Recursos Humanos e Investigación en Salud (CEIFCRHIS) coordinado por la Dirección de Enseñanza y Vinculación de la Secretaría de Salud, instancia gubernamental que regulará el proceso.

4.2.17. Práctica profesional

Es el conjunto de actividades y quehaceres propios a la formación profesional para la aplicación del conocimiento y la vinculación con el entorno social y productivo (UABC, 2018). Mediante esta modalidad, se contribuye a la formación integral del alumno al combinar las competencias adquiridas para intervenir en la solución de problemas prácticos de la realidad profesional (UABC, 2018, OPS, 2017).

Este sistema de prácticas obligatorias permitirá poner en contacto a los estudiantes con su entorno, aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, proporcionar la experiencia laboral que requiere para su egreso y establecer acciones de vinculación entre la escuela y el sector público o privado.

Esta actividad se realiza al término de la etapa disciplinaria del plan de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las prácticas profesionales tendrán un carácter obligatorio con 10 créditos, mismas que podrán ser cursadas una vez que se haya cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios y haber liberado la primera etapa del servicio social (UABC, 2018).

Previa asignación al servicio social profesional, se establecerán programas de prácticas profesionales con empresas e instituciones de los diversos sectores, con las

cuales se formalizarán convenios de colaboración académica donde el estudiante deberá cubrir 320 horas.

4.2.18. Lengua extranjera

El conocimiento de una lengua extranjera se considera parte indispensable de la formación de todo alumno y fue confirmado por los estudios diagnósticos, donde se identificó, por parte de empleadores y egresados del programa educativo particular, la necesidad de dominio del inglés. Por ser el inglés la lengua dominante en el desarrollo científico y tecnológico de la profesión se vuelve indispensable para los estudiantes en las actividades asociadas a su aprendizaje en sus etapas de formación básica, disciplinaria y terminal. Además, el entorno local y regional del ejercicio profesional demanda interacción del egresado en empresas y organizaciones de escalas globalizadas (UABC, 2018).

Por lo anterior, los alumnos que se encuentren cursando sus estudios en el programa educativo acreditarán el dominio de una lengua extranjera durante su proceso de formación. La acreditación de la lengua extranjera se puede hacer mediante una de las siguientes modalidades:

- a. Que se ubique al menos en el cuarto nivel del examen diagnóstico de lengua extranjera inglés, aplicado por la Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de la UABC de la UABC.
- b. Constancia de haber obtenido hasta 459 puntos en el examen TOEFL-iTP o cualquier otra certificación internacional de idioma inglés equivalente al Nivel A2 del Marco de Referencia Europeo avalada por la Facultad de Idiomas, con una vigencia no mayor de 2 años.
- c. La acreditación de las unidades de aprendizaje Idiomas I, Idiomas II e Idiomas III, impartidas en la Facultad.
- d. Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de tres meses en un país con idioma oficial distinto al español.
- e. Acreditar los cursos hasta el nivel 3 impartidos por el Centro de Educación Continua.

El cumplimiento por parte del alumnado en alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de lengua extranjera emitida por la Facultad de Idiomas de la UABC.

4.3. Titulación

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. Por ello, la normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que especifica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional, los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura.

Los egresados del programa educativo deberán observar el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales de la UABC. Una vez concluidos todos los créditos obligatorios y optativos correspondientes y cumpliendo con los requisitos para obtención del grado de licenciatura, tales como acreditación del idioma inglés, servicio social primera y segunda etapa, prácticas y estancia profesional, el egresado elegirá la opción de titulación que satisfaga sus necesidades particulares. La normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento específico para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional.

Las diversas modalidades de titulación contempladas en el Estatuto Escolar de la UABC se enlistan a continuación:

- a) Obtener la constancia de presentación del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) para la Educación Superior, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el Consejo Universitario.
- b) Haber alcanzado, al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- c) Haber cubierto el total de los créditos del plan de estudios de una especialidad o 50% de los créditos que integran el plan de estudios de una maestría, cuando se trate, en ambos casos, de programas educativos de un área del conocimiento igual o afín al de los estudios profesionales cursados.

- d) Comprobar, de conformidad con los criterios de acreditación que emita la unidad académica encargada del programa, el desempeño del ejercicio o práctica profesional, por un periodo mínimo acumulado de dos años, contados a partir de la fecha de egreso.
- e) Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- f) Presentar tesis profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis, sustentada en conocimientos adquiridos durante su desarrollo.
- g) Ejercicio o práctica profesional, acreditar el ejercicio o práctica profesional desarrollada durante un período mínimo de dos años, contándose a partir de la fecha de egreso.
- h) Titulación por proyecto, mediante la presentación de un informe producto de actividades de vinculación con la sociedad, siempre que formen parte de un PVVC debidamente registrado.
- i) Los egresados de programas educativos que han sido reconocidos como programas de calidad por algún organismo acreditador o evaluador como COPAES o CIEES podrán optar por la titulación automática.

4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación

Para implementar el plan de estudios es fundamental que se consideren todos los recursos y condiciones pertinentes para una operatividad apropiada y eficiente.

4.4.1 Difusión del programa educativo

La FCQI cuenta con diversos mecanismos de difusión destinadas a orientar el interés vocacional y promover las competencias profesionales de los egresados en sus diversos programas educativos, mismos que se enlistan a continuación:

- Sitio web oficial de la unidad académica en la dirección electrónica <http://fcqi.tij.uabc.mx/>
- Sitio oficial de la FCQI en redes sociales con la dirección electrónica <https://www.facebook.com/fcqitij> y <https://twitter.com/fcqitij>
- Gaceta UABC: órgano informativo oficial de la UABC y que se encuentra en la dirección electrónica <https://gaceta.uabc.mx/>
- Periódicos de circulación local en versión digital
- Tríptico impreso y digital, que permite conocer los principales elementos del programa: el perfil de ingreso, el plan de estudios, y el perfil de egreso.
- Participación activa en exposiciones de orientación vocacional y difusión de profesiones, dirigidas a aspirantes, padres de familia, docentes, y comunidad en general (expo-profesiones, casa abierta, entre otros).

4.4.2. Descripción de la planta académica

El personal docente encargado de desarrollar el programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica está conformado por: 26 profesores de tiempo completo, 27 profesores de asignatura y dos técnicos académicos. 17 profesores de tiempo completo son miembros del SNI (Sistema Nacional de Investigadores), equivalente al 68% con reconocimiento, 17 profesores cuentan con perfil PRODEP (Programa al Desarrollo Profesional Docente-SEP), 20 profesores tienen

reconocimiento PREDEPA (Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico-UABC) y 14 de ellos pertenecen a un Cuerpo Académico.

Tabla 41. Grado máximo de estudios y número de profesores en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Grado	Cantidad
Doctorado	27
Maestría	21
Licenciatura	5
Total	53

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 42. Perfil de la planta docente de tiempo completo

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso del último grado
6963	Cornejo Bravo José Manuel	Licenciatura en Química Dr. In Pharmaceutical Chemistry	University of California San Francisco (UCSF)
7892	Hernández Hernández Noemi	Licenciatura en Química Maestría en Biofarmacia	Universidad Autónoma de Baja California
7944	De la Cruz Duran Hermelinda	Licenciatura en Químico Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
8804	Jáuregui Romo María Del Carmen	Licenciatura en Químico Industrial Maestría en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
8401	Temores Pena Juan	Licenciatura en Químico Maestra en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
10671	Brito Perea Mirna Del Carmen	Licenciatura en Químico Biólogo Parasitólogo Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
11351	Ramos Olmos Raudel	Licenciatura en Químico Industrial Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
11820	Carrillo Cedillo Eugenia Gabriela	Licenciatura en Químico Industrial Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
12068	Meléndez López Samuel Guillermo	Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo Doctorado en Patología Celular	University of California, San Diego (UCSD)
12069	Ramos Ibarra	Licenciatura en Químico	Universidad Nacional Autónoma de México

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso del último grado
	Marco Antonio	Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias	
13304	Leal Orozco Elda María	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo	Universidad Autónoma de Baja California
13590	Córdova Guerrero Iban	Licenciatura en Químico Industrial Doctorado en Química	Instituto Universitario de Bio-Orgánica, Universidad de Los Lagos, España
16966	Landeros Sánchez Bertha	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Agropecuarias	Universidad Autónoma de Baja California
16967	Hurtado Ayala Lilia Angélica	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
18064	Castillo Quiñones Javier Emmanuel	Licenciatura en Químico Industrial Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
19274	Mares Alejandre Rosa Elena	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias	Universidad Autónoma de Baja California
23359	Flores Sánchez Luis Antonio	Licenciatura en Químico Industrial Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
24515	Muñoz Muñoz Patricia Lilian Alejandra	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
25858	Romero Pérez Diego	Licenciatura en Biología Doctorado en Patología Molecular	University of California, San Diego (UCSD)
26176	Palomino Vizcaino Kenia	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
26331	Díaz Rubio Laura Janeth	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
26487	Magaña Badilla Héctor Alfonso	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
27837	Ramírez Rodríguez Ana Alejandra	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en especialidad de Farmacología	Instituto Politécnico Nacional
28556	López Maldonado Eduardo	Ingeniero Químico Doctorado en Ciencias en Química	Centro de Graduados e Investigación del Instituto Tecnológico

No. Empleado	Nombre	Licenciatura y posgrado que ha cursado	Institución de egreso del último grado
			de Tijuana
28654	Estolano Cobián Arturo	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad Autónoma de Baja California
30926	Mendoza Hoffman Francisco Guillermo	Licenciatura en Químico Farmacobiólogo Doctorado en Ciencias Bioquímicas	Universidad Nacional Autónoma de México

Fuente. Elaboración propia.

Cuerpo académico para el programa educativo.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI) cuenta con 12 Cuerpos Académicos (CA) reconocidos ante el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) de los cuales seis por sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de estudiantes en las áreas de Sistemas de Gestión, Análisis Químico y Microbiológico, Procesos Industriales y Química Aplicada y Desarrollo de Materiales. A continuación, se describen:

1. El CA de *Química Ambiental*, se encuentra reconocido ante PRODEP con nivel "consolidado". Su número de registro es UABC-CA-96 que se orienta al control y prevención de la contaminación: aborda la evaluación del impacto ambiental relacionado con las actividades urbanas, productivas y de servicios, incluyendo el estudio del comportamiento de los contaminantes, así como el desarrollo de procesos para el control de los mismos.

Miembros:

- Dr. Fernando Toyohiko Wakida Kusunoki.
- Dr. José Heriberto Espinoza Gómez.
- Dr. Javier Emmanuel Castillo Quiñones.
- Dra. Lizeth Carolina Aguilar Dodier.

Colaboradores:

- Dr. Miguel Ángel Pastrana Corral.
- M.C. Juan Temores Peña.

2. El CA de Microbiología Aplicada, se encuentra reconocido ante PRODEP con nivel "consolidado". Su número de registro es UABC-CA-240 que se orienta a estudiar los elementos básicos de los procesos metabólicos que se llevan a cabo en los microorganismos, el conocimiento científico relacionado con los procesos bioquímicos que se producen a nivel microbiano, así como los mecanismos en el hospedero relacionados con las enfermedades infecciosas, que afecten la salud humana, de plantas, animales y el medio ambiente con la aplicación de métodos de diagnóstico que permitan resolver la problemática en salud y en ambiente, buscando establecer la base de conocimiento para investigar el fenómeno de la resistencia antimicrobiana, la recuperación, conservación y aprovechamiento integral de los recursos naturales, para desarrollar técnicas de recuperación ambiental y el desarrollo de nuevos antibióticos y así contribuir al mejoramiento de la salud del ser humano y el medio ambiente.

Miembros:

- Dra. Mirna del Carmen Brito Perea
- Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala
- Dra. Bertha Landeros Sánchez
- Dr. Francisco Guillermo Mendoza Hoffman

Colaboradores

- MC María del Carmen Jáuregui Romo
- MC Jonathan Vincent López Baena

3. El CA de *Química de Materiales*, se encuentra reconocido ante PRODEP con nivel "en consolidación". Su número de registro es UABC-CA-95 que se orienta en la síntesis, desarrollo y evaluación de materiales de interés catalítico, electrocatalítico y biológico-farmacéutico: se desarrollan materiales de interés catalítico, usados

particularmente en procesos denominados hidrotratamientos, así como la síntesis y evaluación de nuevos materiales electrocatalíticos relacionados con sistemas electroquímicos de conversión de energía, como son los electrolizadores y las celdas de combustible, punta de lanza en el estudio de las energías limpias. Además, se explora la síntesis y caracterización de biomateriales cerámicos tipo vítreos con características bioactivas de interés para terapia de regeneración y reparación del tejido óseo.

Miembros:

- Dr. Juan Cruz Reyes.
- Dr. Juan Manuel Quintana Melgoza.
- Dr. Luis Antonio Flores Sánchez.
- Dra. Lilian Beatriz Romero Sánchez.

Colaboradores:

- Dra. Laura Janeth Díaz Rubio.
- Dra. María del Pilar Haro Vázquez.

4. El CA de Biológico farmacéutico, se encuentra reconocido ante PRODEP con nivel “en consolidación”. Su número de registró es UABC-CA-034 que se orienta al desarrollo farmacéutico, química medicinal y farmacéutica, Ingeniería genética Biotecnología molecular, Plegamiento de proteínas, Actividad enzimática, Clonación, Estructura de proteínas, Bioquímica de proteínas, Caracterización de proteínas, Producción y purificación de proteínas recombinantes, Expresión de proteínas recombinantes, Mutagénesis dirigida al sitio, Cromatografía de proteínas, Ingeniería de proteínas. Ingeniería molecular, Expresión genética, Biología química y Bioquímica molecular

Miembros:

- Dra. Rosa Elena Mares Alejandre
- Dr. Samuel Guillermo Meléndez López
- Dra. Patricia Lilian Alejandra Muñoz Muñoz
- Dra. Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

- Dr. Marco Antonio Ramos Ibarra
- Dr. Diego Romero Pérez

5. El CA de Biofarmacia, se encuentra reconocido ante PRODEP con nivel "en consolidación". Su número de registro es UABC-CA-287 que se orienta a los biomateriales con aplicación farmacéutica y ambiental: se desarrollan nuevos materiales con aplicación en sistemas de liberación controlada de fármacos y en el tratamiento de aguas residuales.

Miembros:

- Dr. José Manuel Cornejo Bravo.
- Dra. Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo.
- Dr. Eduardo Alberto López Maldonado.
- Dra. Aracely Serrano Medina.
- Dr. Héctor Alfonso Magaña Badilla.
- Dra. Kenia Palomino Vizcaino.

6. El CA de *Química Agrícola y de los Alimentos*, se encuentra reconocido ante PRODEP con nivel "en formación". Su número de registro es UABC-CA-353 que se orienta a la evaluación y optimización de la nutrición vegetal, fertilidad de suelos y de productos agrícolas para fortalecer la calidad y seguridad alimentaria: se orienta en la innovación y el desarrollo científico que promueva la eficiencia y el alto rendimiento en la producción de cultivos agrícolas con congruencia a las necesidades del entorno y la sustentabilidad. Además de enfocarse en la generación de nuevos fertilizantes, la fisiología, nutrición y bioestimulación vegetal, el manejo integrado de plagas y enfermedades, el análisis bromatológico y la biotecnología vegetal.

Miembros:

- Dr. Iván Córdova Guerrero.
- Dra. Laura Janeth Díaz Rubio.
- Dra. María del Pilar Haro Vázquez.

Colaboradores:

- Dr. Arturo Estolano Cobián.

- Dra. Myriam Tatiana Montaña Soto.
- M.C. Michelle Aline Espíndola Ordoñez

4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo

Para implementar este programa educativo, la FCQI cuenta con infraestructura física, tecnológica y equipamiento necesario para el desarrollo académico y administrativo, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 43. Aulas exclusivas destinadas para el programa Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica.

Edificio	Salón	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6C	201	50	Uso exclusivo para programa de QFB	Si	N/A
6C	202	50	Uso exclusivo para programa de QFB	Si	N/A
6C	203	50	Uso exclusivo para programa de QFB	Si	N/A
6C	204	50	Uso exclusivo para programa de QFB	Si	N/A
6K	203	45	Uso exclusivo para programa de QFB	Si	N/A

Fuente. Evaluación Externa e Interna del Programa Educativo Licenciatura en Químico Farmacobiólogo

Tabla 44. Aulas de uso compartido para el programa Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Edificio	Salón	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6D	201	20	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6E	101	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6E	102	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A

Edificio	Salón	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6E	103	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6E	104	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6E	105	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6E	106	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6K	201	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6K	202	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6K	204	40	Uso compartido con otros programas	Si	N/A
6K	104	35	Uso compartido con otros programas	Si	N/A

Fuente. Evaluación Externa e Interna del Programa Educativo de Licenciatura en Químico Farmacobiólogo

De la misma forma se cuenta con cuatro laboratorios exclusivos para el programa Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, los cuales son para asignaturas especializadas en la etapa básica, disciplinaria y terminal del plan de estudios. Todos enfocados al manejo de sustancias peligrosas, cuentan con los requerimientos mínimos de seguridad, al contar con extractores, campanas, regaderas con lavaojos y extintores.

Tabla 45. Laboratorios exclusivos para el programa de QFB

Edificio	Laboratorio	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6C	5	20	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavajos, 4 lavabos, 4 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua.
6D	Tecnología Farmacéutica	15	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavajos, 4 mesas de trabajo, 2 lavabos, tomas de agua.
6E	Anatomía y Fisiología	20	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	2 extintores, 6 mesas de trabajo, 2 lavabos.
6D	Biofarmacia	15	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 1 lavabo, 1 regadera con lavajos, 2 mesas de trabajo, 1 campana de extracción, toma de agua.

Fuente. Evaluación Externa e Interna del Programa Educativo

Laboratorios destinados como por ejemplo a Microbiología o áreas afines, cuentan con balanzas analíticas, incubadoras, microscopios y centrifugas. La infraestructura de seguridad comentada previamente también está disponible en estas áreas. La infraestructura y equipamiento han sido colocados estratégicamente en los diversos laboratorios especializados o de uso compartido, para cubrir con eficiencia las necesidades docentes universitarias durante cada práctica.

Tabla 46. Laboratorios compartidos para programa Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Edificio	Laboratorio	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6C	1	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavaojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6C	2	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavaojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6C	3	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavaojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6C	4	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavaojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6C	6	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavaojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 extractor.
6D	Análisis instrumental	15	Uso compartido con otros programas	N/A	1 regadera con lavaojos, 1 extintor, 1 lavabo, 3 mesas de trabajo, tomas de agua

Edificio	Laboratorio	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6D	Laboratorio de alimentos	35	Uso compartido con otros programas	N/A	1 regadera con lavajos, 1 extintor, 3 lavabo, 1 campana de extracción, 6 mesas de trabajo, tomas de gas y agua
6E	Microbiología	40	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lavajos, 1 lavabo, 8 mesas de trabajo, 1 mesa principal y tomas de agua y gas.

Fuente. Evaluación Externa e Interna del Programa Educativo de Licenciatura en Químico Farmacobiólogo

Tabla 47 Recursos de apoyo para la operación del programa educativo en la FCQI

Descripción	Equipo con el que se cuenta	Capacidad	Cantidad
Cubículos para Docentes	Computadora + mobiliario	23 cubículos: 20 cubículos con capacidad de 1 docente. 3 cubículos con capacidad de 2 docentes	23 cubículos
Audiovisual	Sillas + proyector de video y Pantalla + Conexión inalámbrica a internet	Se cuenta con varias salas audiovisuales, con capacidades diferentes: 60 personas en el edificio 6D 40 personas en dos plantas del edificio 6J	3
Sala de Diplomados	Sillas + proyector de video y pantalla + Conexión inalámbrica a internet	90 personas en el edificio 6E	1
Sala de Juntas	Mesas + sillas	1 mesa con 20 sillas 6 A 1 mesa 10 sillas Posgrado 6D	2

Descripción	Equipo con el que se cuenta	Capacidad	Cantidad
Sala de Maestros	Mesas y sillas	1 mesa y 8 sillas	1
Almacén de reactivos y materiales	Equipo, herramientas y materiales	2 almacenes, 1 de reactivos equipo y herramientas, y el otro de materiales de uso común para la elaboración de las prácticas Edificio 6 A y 6E	2
Sala de Actualización Profesional	Sillas + proyector de video y pantalla + Conexión inalámbrica a internet Videoconferencia	100 personas en distribución de auditorio	Se ubica dentro del campus y con previa solicitud se utiliza para diversas actividades académicas
Sala de Lectura	Sillas + proyector de video y pantalla + Conexión inalámbrica a internet Videoconferencia	150 personas en distribución auditorio	Se ubica dentro del campus y con previa solicitud se utiliza para diversas actividades académicas

Fuente. Elaboración propia

Biblioteca

El acceso a información científica es básico para la formación del estudiante, debe contar con los medios que aseguren su disponibilidad y pertinencia. El Sistema Bibliotecario de la UABC cuenta con recursos variados como lo son: libros, tesis, videocintas, discos compactos, publicaciones periódicas, mapas, colecciones especiales, base de datos, revistas electrónicas; tiene un total de 466,622 volúmenes a los cuales le corresponde 255,639 títulos, estos en sus 29 bibliotecas institucionales, disponibles a la comunidad universitaria por medio de préstamos interbibliotecarios.

Se cuenta con un catálogo en línea (Catálogo Cimarrón) que permite consultar el estado y disponibilidad de los recursos, es accesible desde cualquier computadora

con acceso a internet. La atención que se brinda al programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se hace a través de las Bibliotecas Centrales, que tiene a su cargo el servicio a los alumnos en el Campus Tijuana y en las unidades académicas de Valle de las Palmas, Tecate y Rosarito, con un total de 156,283 volúmenes.

Los recursos bibliográficos se manejan de manera institucional a través del sistema de bibliotecas, que se renueva periódicamente. El acervo general ha sido enriquecido por programas educativos, comités de biblioteca de la Unidad Académica y docentes especializados en las diferentes áreas de conocimiento. La Biblioteca Central, localizada en el Campus Tijuana unidad Otay proporciona, además del servicio de préstamo y devolución de material bibliográfico, espacios para estudio independiente. Se cuentan con dos computadoras con JAWS 18 para apoyo a los usuarios con discapacidad visual en la interpretación y uso de instrucciones auditivas para el manejo de equipo de cómputo.

El Sistema Bibliotecario UABC mantiene el apoyo a los programas educativos institucionales a distancia y modo semipresencial, adquiriendo a partir del periodo escolar 2015-1, la Biblioteca Electrónica de UABC, la cual está constituida por un total de 8,287 títulos con más de 130,000 licencias de accesos.

Además, está suscrita a una serie de recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT) de CONACYT, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Annual Reviews a nonprofit scientific Publisher
- BioOne Research Evolved
- Cambridge University Press
- EBSCO Host
- Gale Cengage Learning
- IEEE/IET Electronic Library 104
- Oxford University Press
- ProQuest

- Proceedings of the National Academy of Sciences
- Wiley

Donde los alumnos pueden ingresar con su cuenta de correo institucional para consultar bases de datos y recursos electrónicos. Los estudiantes tienen acceso a los servicios de visitas guiadas, catálogo en línea, préstamo de material bibliográfico, internet inalámbrico, buzón nocturno, sala de lectura y cursos de capacitación, por lo tanto, estas acciones permiten asegurar la calidad en los servicios de información a los estudiantes.

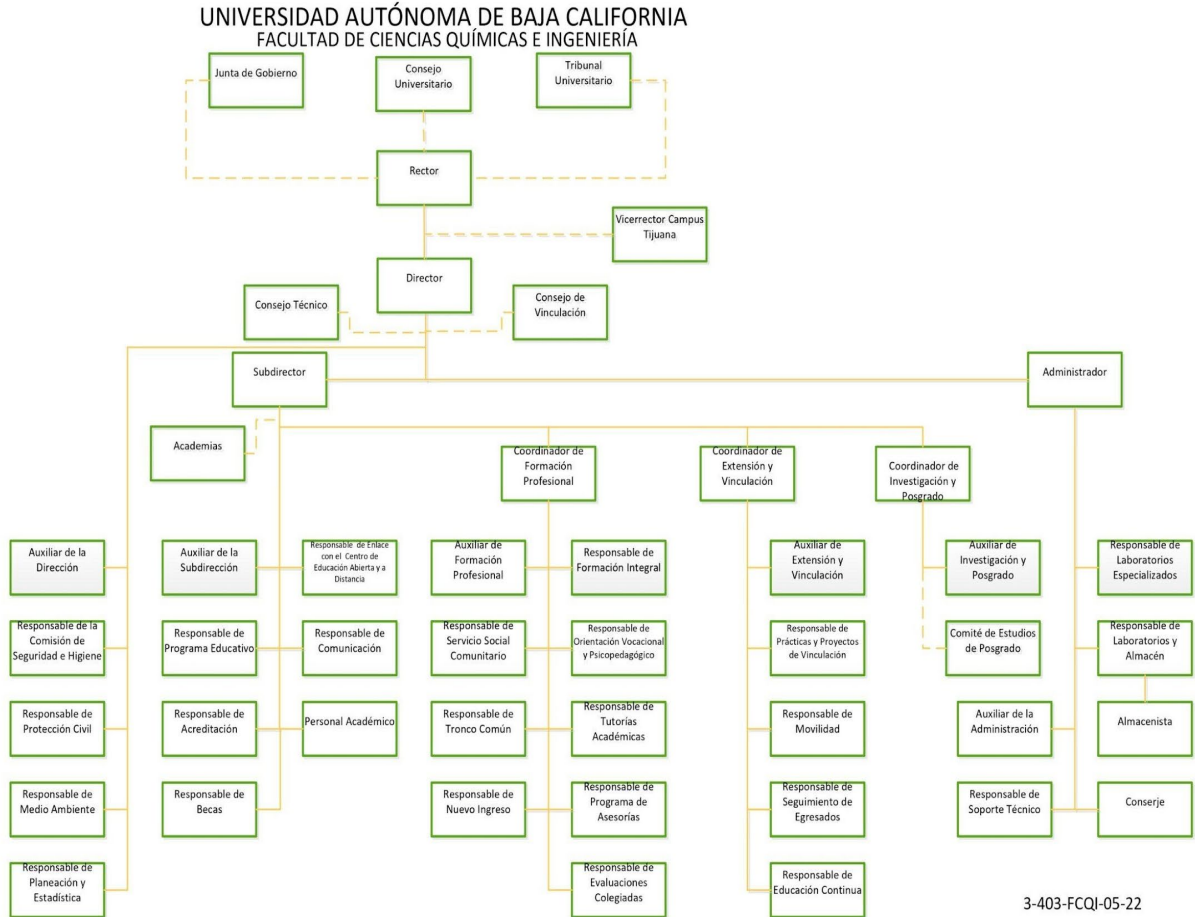
Respecto al programa de QFB se cuentan con 4,985 títulos de las diferentes áreas temáticas correspondientes a los 40 Programas de Unidades de Aprendizaje del plan 2014-2. El acervo bibliográfico se encuentra en constante proceso de solicitud y compra para abastecer las necesidades de este programa de estudios. Es evidente que se cuenta con la mayoría de los títulos contemplados en la bibliografía básica y en menor grado con los títulos contemplados en la bibliografía complementaria en impreso. Cabe mencionar que adicionalmente se tiene acceso a algunos de estos títulos de manera digital. En el caso de material bibliográfico que no se tiene en el campus, pero sí se tienen en el sistema de Bibliotecas, se puede solicitar un préstamo interbibliotecario.

4.4.4. Descripción de la estructura organizacional

La FCQI cuenta con suficientes recursos humanos para la prestación de servicios administrativos y de apoyo indispensables para garantizar la calidad del programa educativo de QFB. Dicha estructura organizacional, se desarrolla de acuerdo con la normatividad universitaria, la cual se representa con el siguiente organigrama.

Figura 2

Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería⁴



⁴ El Manual de Organización y Procedimiento donde se describen los puestos se puede consultar aquí: <http://fcqi.tij.uabc.mx/nuestra-facultad/transparencia/manual-de-organizacion-y-procedimientos/>

4.4.5. Descripción del Programa de Tutoría Académica

El programa de tutoría académica tiene como propósito potenciar las habilidades, aptitudes y capacidades del alumnado para culminar sus estudios satisfactoriamente, a través de acciones responsables enfocadas a su formación profesional. Por lo tanto, a cada estudiante que ingresa a la universidad se le designa una persona responsable de su tutoría, que es integrante del profesorado de tiempo completo, desde el inicio hasta el término de sus estudios.

Dicho programa es considerado como un eje transversal en la formación profesional del alumnado, llevado a cabo por un acompañamiento del docente que asume la tutoría, quien apoya al alumnado durante su trayectoria académica, brindando información para facilitar la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional y, de ser el caso, canaliza las necesidades específicas hacia las instancias de la institución encargadas de atender dichas necesidades del alumnado establecidas en la normatividad y según los apoyos institucionales disponibles, siempre en un marco de respeto a la libertad en la toma de decisiones sobre su trayectoria académica (UABC, 2014).

Para evaluar este programa, se emplean algunas estrategias como la elaboración de lineamientos que guíen la actuación tutorial, implementación del Sistema Institucional de Tutorías (SIT), capacitar en el uso del SIT a la comunidad universitaria y dar seguimiento a la acción de tutoría. Asimismo, las y los responsables del seguimiento de las tutorías del campus corresponden a los departamentos de Apoyo a la docencia y la investigación, así como al Apoyo a la extensión de la cultura y la investigación, realizando una amplia colaboración con las unidades académicas, quienes son responsables de planear, organizar, ejecutar, controlar y evaluar la función tutorial.

Mecanismos de operación de la tutoría académica.

a. Proceso de asignación de tutores

Al inicio de cada periodo escolar a cada integrante del profesorado de tiempo completo se le asignará la tutoría de un número de estudiantes, a quienes atenderá hasta su egreso. El docente responsable de Tutoría de la unidad académica efectuará

la distribución de grupos entre el profesorado designado para la tutoría. En el caso especial de que se requiera cambio de tutor, la o el estudiante acudirá a la coordinación del programa educativo para solicitar dicho cambio.

b. Capacitación del uso del sistema de tutorías

La persona responsable de la tutoría de la unidad académica correspondiente será quien convoque a talleres de capacitación para el alumnado y el profesorado que realiza labores de tutoría.

c. Programación de sesiones de tutoría académica

El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar la tutora o tutor durante un ciclo escolar es cuatro: durante el periodo de reinscripciones, en la segunda semana del periodo escolar, a la mitad del periodo y otra al término del periodo. Cada docente será responsable de atender íntegramente, en el espacio y tiempo establecidos al alumnado bajo su tutoría.

d. Difusión

La persona responsable de tutorías, apoyada en la coordinación del área de Difusión de cada unidad académica, dará a conocer las fechas para realizar la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo con el calendario establecido.

e. Seguimiento y evaluación

Al término de cada periodo escolar, la persona tutora y tutorados deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría. La persona responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas, turnándose a la dirección de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento que corresponda.

f. Sistema Interno de Preinscripciones

Dentro de la Facultad se realiza un sistema interno de preinscripciones, donde se analiza en conjunto el tutor y tutorado las asignaturas a cursar en el siguiente ciclo escolar. Esta información permite al coordinador de carrera organizar, proyectar y proponer la planta docente del siguiente periodo educativo.

Adicionalmente, se atiende con el tutorado aquellos elementos relacionados con el desarrollo de su formación profesional, tales como movilidad académica, selección de áreas para desarrollar servicio social comunitario y profesional, asesorías académicas,

identificación de problemáticas educativas que requieren canalización al departamento psicopedagógico, elección de proyectos de vinculación con valor en créditos, práctica profesional y estancia profesional entre otros.

5. Plan de estudios

La estructura del plan de estudios comprende los siguientes apartados: perfil de ingreso, perfil de egreso, campo profesional, características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación, características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento, mapa curricular, descripción cuantitativa del plan de estudios, tipología de las unidades de aprendizaje y equivalencia de las unidades de aprendizaje.

5.1. Perfil de ingreso

Las y los estudiantes que deseen ingresar al programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica deberán poseer las siguientes características:

Conocimientos generales en las áreas de:

- Química
- Matemática
- Biología
- Física
- Lenguaje matemático
- Probabilidad y Estadística
- Procedimientos y técnicas para la resolución de problemas

Habilidades:

- Uso de equipo y herramientas tecnológicas
- Capacidad de aprender por cuenta propia
- Trabajo colaborativo
- Expresar correctamente sus ideas de forma oral y escrita
- Determinación de soluciones y alternativas
- Creatividad
- Destreza manual
- Razonamiento lógico

Actitudes y valores:

- Tratar con dignidad, afecto, respeto y ética a compañeros, docentes y usuarios de servicios
- Disciplina, compromiso y responsabilidad en el trabajo diario
- Disposición para el trabajo en equipo
- Tolerancia y empatía para las relaciones interpersonales
- Respeto y confidencialidad en el manejo de la información

5.2. Perfil de egreso

La Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica podrá desarrollar las siguientes competencias:

1. Aplicar fundamentos teóricos, técnicas, métodos, manejo de equipo especializado e interpretación de parámetros del laboratorio clínico, a través del análisis de muestras biológicas en el laboratorio clínico para contribuir con el equipo de salud al diagnóstico diferencial de diversas patologías, actuales y emergentes, en concordancia con la normatividad vigente, a través de trabajo colaborativo con responsabilidad, empatía y ética.
2. Evaluar la producción de insumos para la salud y la prestación de servicios farmacéuticos, aplicando fundamentos teóricos, métodos y técnicas para elaborar productos para la salud, gestionar insumos y proveer servicios de atención farmacéutica que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos, con liderazgo y creatividad en apego a la normatividad vigente.
3. Diseñar un sistema de gestión de calidad en la prestación de servicios: laboratorio clínico y farmacéuticos, así como la producción de bienes; medicamentos y demás insumos para la salud, considerando leyes, reglamentos, normas nacionales e internacionales y buenas prácticas de laboratorio y manufactura para garantizar la calidad de los bienes y servicios en un marco de sustentabilidad con objetividad, respeto y profesionalismo.

Las y los estudiantes que egresen del programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica poseerán las siguientes características:

Conocimientos en:

- Química
- Farmacología
- Normatividad
- Servicios farmacéuticos
- Diagnóstico clínico
- Producción de insumos para la salud

- Cultura general
- Segundo idioma
- Habilidades:
- Resolución de problemas.
- Observación crítica
- Manejo de equipo especializado de laboratorio
- Comunicación oral y escrita
- Interpretación de resultados
- Emprendimiento y liderazgo

Actitudes y valores:

- Capacidad de trabajo en equipo
- Respeto a los derechos humanos
- Manejo de tecnologías de información
- Sustentabilidad con objetividad
- Profesionalismo.
- Responsabilidad
- Empatía y respeto por la vida

5.3. Campo profesional

Quien egrese del programa educativo de la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica podrá desempeñarse en los ámbitos local, estatal, nacional e internacional realizando sus actividades en los siguientes campos profesionales:

Sector público:

- Dependencias del sector salud
- Dependencias del sector público relacionadas con el cuidado del medio ambiente
- Laboratorios de análisis clínicos y de referencia
- Farmacias hospitalarias o comunitarias
- Centros de atención primaria de la salud
- Centros nacionales e internacionales de investigación
- Responsable sanitario
- Auditor de sistemas de gestión de calidad

Sector privado:

- Laboratorios de análisis clínicos particulares o incorporados
- Farmacias particulares o incorporadas
- Farmacias hospitalarias o comunitarias
- Industrias de productos químicos, biológicos, o farmacéuticos
- Laboratorios de análisis de agua y microbiológicos
- Laboratorios de análisis genético
- Auditor y asesor de sistemas de gestión y calidad
- Responsable sanitario

Profesional independiente:

- Creación de centros de diagnóstico clínico y especializados
- Creación de centros de análisis; de agua, microbiológicos, genéticos, entre otros
- Asesorías en farmacia hospitalaria y comunitaria
- Creación de centros de distribución de medicamentos
- Auditor y asesor de sistemas de gestión de calidad

- En la enseñanza de la disciplina en instituciones educativas de nivel superior pública o privada
- Diseño y desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos

5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
Programa educativo: Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2024-2

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
Etapa Básica Obligatoria								
01	Química	02	03	--	--	02	07	
02	Química Experimental	--	--	04	--	--	04	
03	Física	01	03	02	--	01	07	
04	Matemáticas Básicas	02	02	--	--	02	06	
05	Liderazgo y Responsabilidad Social	02	01	--	--	02	05	
06	Documentación Técnica	01	03	--	--	01	05	
07	Introducción a las Ciencias Químicas	01	02	--	--	01	04	
08	Matemáticas Avanzadas	02	02	--	--	02	06	
09	Termodinámica	01	03	--	--	01	05	
10	Química Orgánica I	01	03	03	--	01	08	
11	Química Analítica I	01	03	03	--	01	08	
12	Anatomía y Fisiología	02	02	02	--	02	08	
13	Bioestadística	01	03	--	--	01	05	
14	Biología	02	01	--	--	02	05	
15	Farmacología	02	03	--	--	02	07	12
16	Biofísicoquímica	02	02	--	--	02	06	09
17	Química Orgánica II	01	03	03	--	01	08	10
18	Química Analítica II	01	03	03	--	01	08	11
19	Administración en Salud	01	02	--	--	01	04	
20	Control de Estadístico de la Calidad	01	02	--	--	01	04	
21	Bioquímica Estructural	02	01	02	--	02	07	14
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
Etapa Disciplinaria Obligatoria								
22	Farmacología Clínica	03	04	--	--	03	10	15
23	Farmacocinética	02	03	--	--	02	07	
24	Metodología del Muestreo	01	--	02	--	01	05	
25	Análisis Instrumental I	01	2	4	--	01	08	
26	Fisiopatología	02	01	01	--	02	06	
27	Biología Celular	02	02	01	--	02	07	21
28	Bioquímica Metabólica	02	01	02	--	02	07	21

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
29	Farmacognosia	01	01	03	--	01	06	
30	Tecnología Farmacéutica	01	02	03	--	01	07	23
31	Bioquímica Clínica I	02	02	02	--	02	08	
32	Análisis Instrumental Avanzado	01	02	04	--	01	08	25
33	Molecular Biology	01	02	03	--	01	07	27
34	Inmunología	02	01	02	--	02	07	27
35	Microbiología	02	01	02	--	02	07	
36	Farmacoterapéutica	02	02	--	--	02	06	
37	Biofarmacia	02	01	03	--	02	08	30
38	Bioquímica Clínica II	02	--	02	01	02	06	31
39	Hematología	02	01	02	--	02	07	
40	Genética	01	02	--	--	01	04	33
41	Parasitología	02	--	02	--	02	06	35
42	Bacteriología Médica	02	01	02	--	02	07	35
43	Virología Médica	01	02	--	--	01	04	
44	Farmacotecnia	01	02	03	--	01	07	37
45	Farmacia Comunitaria	01	02	--	--	01	04	
46	Hematología Clínica	02	01	02	01	02	07	39
47	Toxicología	02	01	02	--	02	07	
48	Sistemas de Gestión	01	02	--	--	01	04	
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
Etapa Terminal Obligatoria								
49	Atención Farmacéutica	02	02	--	02	02	08	
50	Farmacia Hospitalaria	02	02	02	--	02	08	
51	Diagnóstico Molecular	01	02	--	--	01	04	
52	Medicina de Laboratorio	02	02	--	01	02	07	46
53	Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos	01	02	02	--	01	06	
54	Auditoría y Gestión	01	01	--	01	01	04	48
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
	Optativa	--	--	--	--	--	Vr	
Etapa Básica Optativa								
55	Inglés I	02	02	--	--	02	06	
56	Inglés II	02	02	--	--	02	06	

Clave*	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ**
57	Taller de Lectura y Redacción	--	03	--	--	--	03	
Etapa Disciplinaria Optativa								
58	Salud Pública y Epidemiología	02	02	--	--	02	06	
59	Química Medicinal	01	02	02	--	01	06	
60	Fisiología Celular	02	02	--	--	02	06	
61	Microbiología Sanitaria	01	02	02	--	01	06	
62	Temas Selectos de Farmacología Clínica	02	02	--	--	02	06	
63	Biotechnology	02	02	--	--	02	06	
64	Micología Médica	02	--	02	--	02	06	
65	Microbiología Clínica	01	02	02	--	01	06	
66	Mezclas Intravenosas	02	--	--	2	02	06	
67	Toxicología Clínica	02	02	--	--	02	06	
68	Nanotecnología Farmacéutica	01	02	02	--	01	06	
69	Genómica y Proteómica	02	--	02	--	02	06	
70	Farmacovigilancia	02	02	--	--	02	06	
Etapa Terminal Optativa								
71	Banco de Sangre e Inmunohematología	02	--	--	02	02	06	
72	Uso Racional de Medicamentos	02	--	--	02	02	06	
73	Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud	02	02	--	--	02	06	
74	Control de Calidad de los Medicamentos	01	02	02	--	01	06	
75	Dispositivos Médicos	02	--	02	--	02	06	
76	Tópicos Selectos de Farmacia	02	02	--	--	02	06	
77	Inmunología Clínica	01	02	02	--	01	06	
78	Educación Farmacéutica	01	02	--	02	01	06	
79	Resistencia Antimicrobianos y Anticancerígenos	03	--	--	--	03	06	
80	Desarrollo de Emprendedores	01	03	--	--	01	05	
81	Metodología de la Investigación	01	03	--	--	01	05	

*No es la clave oficial, es una numeración consecutiva asignada para el control, orden y organización de las asignaturas. Cuando el plan de estudios se apruebe por el H. Consejo Universitario, se procede al registro oficial en el Sistema Integral de Planes y Programas de Estudio y Autoevaluación y se le asigna la clave.

** Nomenclatura: HC: Horas Clase. HL: Horas Laboratorio HT: Horas Taller. HPC: Horas Prácticas de Campo HE: Horas Extra clase. CR: Créditos RQ: Requisitos. Vr. Variable.

5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

Programa educativo: Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

Grado académico: Licenciatura

Plan de estudio: 2024-2

Área: Físico Matemática								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
03	Física	01	03	02	--	01	07	
04	Matemáticas Básicas	02	02	--	--	02	06	
08	Matemáticas Avanzada	02	02	--	--	02	06	
09	Termodinámica	01	03	--	--	01	05	
13	Bioestadística	01	03	--	--	01	05	
16	Biofísicoquímica	02	02	--	--	02	06	09

Área: Humanística								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
05	Liderazgo y Responsabilidad Social	02	01	--	--	02	05	
06	Documentación Técnica	01	03	--	--	01	05	
07	Introducción a las Ciencias Químicas	01	02	--	--	01	04	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
55	Inglés I	02	02	--	--	02	06	
56	Inglés II	02	02	--	--	02	06	
57	Taller de Lectura y Redacción	--	03	--	--	--	03	
80	Desarrollo de Emprendedores	01	03	--	--	01	05	
81	Metodología de la Investigación	01	03	--	--	01	05	

Área: Análisis Químico								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
01	Química	02	03	--	--	02	07	
02	Química Experimental	--	--	04	--	--	04	
17	Química Orgánica II	01	03	03	--	01	08	10
18	Química Analítica II	01	03	03	--	01	08	11
25	Análisis Instrumental I	01	2	4	--	01	08	
32	Análisis Instrumental Avanzado	01	02	04	--	01	08	25

Área: Administración y Producción								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
19	Administración en Salud	01	02	--	--	01	04	
20	Control de Estadístico de la Calidad	01	02	--	--	01	04	
24	Metodología del Muestreo	01	--	02	--	01	05	
30	Tecnología Farmacéutica	01	02	03	--	01	07	23
48	Sistemas de Gestión	01	02	--	--	01	04	
53	Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos	01	02	02	--	01	06	
54	Auditoría y Gestión	01	01	--	01	01	04	48
Unidades de Aprendizaje Optativas								
58	Salud Pública y Epidemiología	02	02	--	--	02	06	
61	Microbiología Sanitaria	01	02	02	--	01	06	
63	Biotecnología	02	02	--	--	02	06	
68	Nanotecnología Farmacéutica	01	02	02	--	01	06	
74	Control de Calidad de los Medicamentos	01	02	02	--	01	06	
75	Dispositivos Médicos	02	--	02	--	02	06	

Área: Bioquímica y Biociencias Moleculares								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
21	Bioquímica Estructural	02	01	02	--	02	07	14
28	Bioquímica Metabólica	02	01	02	--	02	07	21
33	Molecular Biology	01	02	03	--	01	07	27
40	Genética	01	02	--	--	01	04	33
51	Diagnóstico Molecular	01	02	--	--	01	04	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
69	Genómica y Proteómica	02	02	--	--	02	06	
73	Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud	02	02	--	--	02	06	

Área: Farmacéutica								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
15	Farmacología	02	03	--	--	02	07	12
22	Farmacología Clínica	03	04	--	--	03	10	15
23	Farmacocinética	02	03	--	--	02	07	
29	Farmacognosia	01	01	03	--	01	06	
37	Biofarmacia	02	01	03	--	02	08	30

Área: Farmacéutica								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
47	Toxicología	02	01	02	--	02	07	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
69	Química Medicinal	01	02	02	--	01	06	
62	Temas Selectos de Farmacología Clínica	02	02	--	--	02	06	
67	Toxicología Clínica	02	02	--	--	02	06	

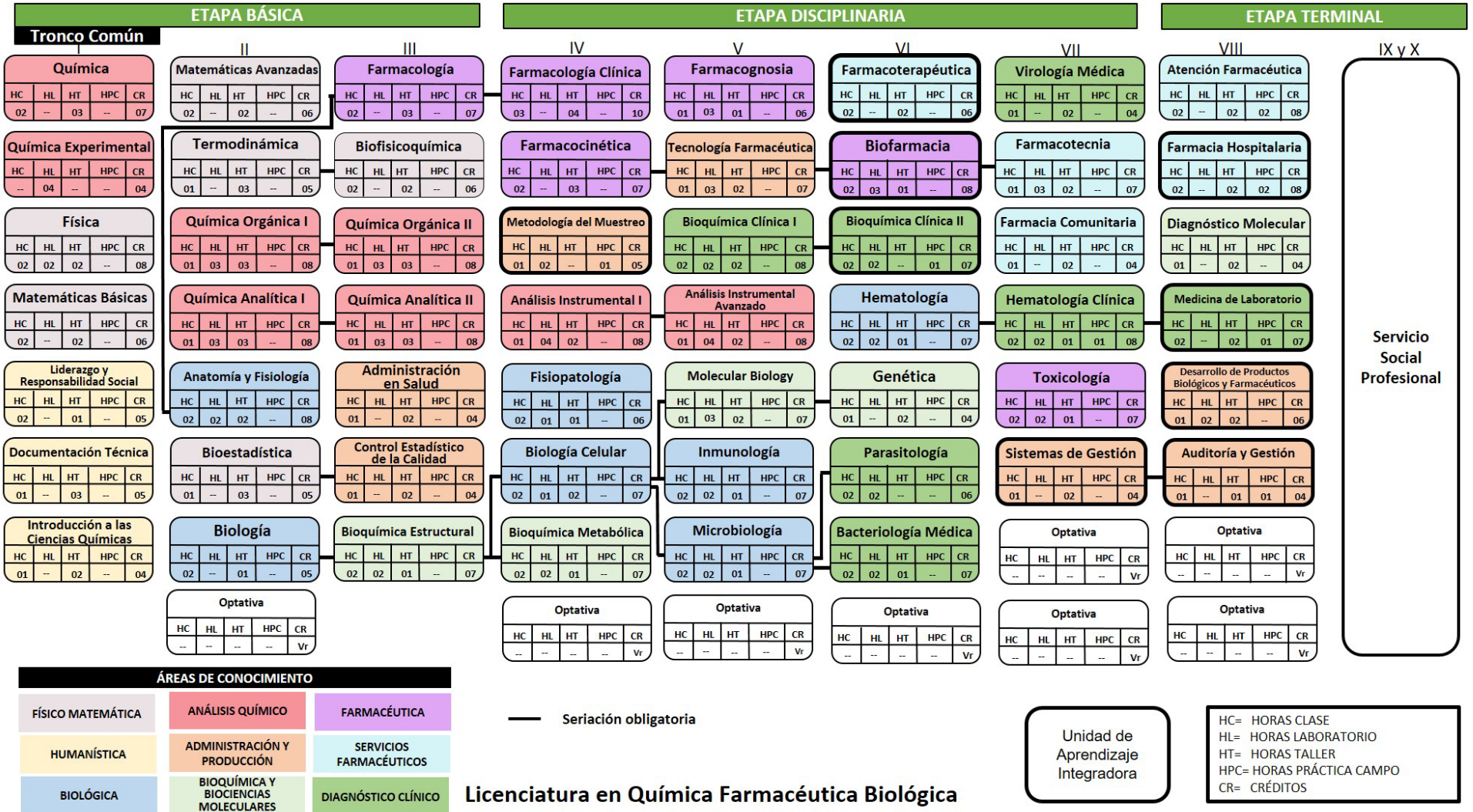
Área: Servicios Farmacéuticos								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
36	Farmacoterapéutica	02	02	--	--	02	06	
44	Farmacotecnia	01	02	03	--	01	07	37
45	Farmacia Comunitaria	01	02	--	--	01	04	
49	Atención Farmacéutica	02	02	--	02	02	08	
50	Farmacia Hospitalaria	02	02	02	--	02	08	
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
66	Mezclas Intravenosas	02	--	--	2	02	06	
70	Farmacovigilancia	02	02	--	--	02	06	
72	Uso Racional de Medicamentos	02	--	--	02	02	06	
76	Tópicos Selectos de Farmacia	02	02	--	--	02	06	
78	Educación Farmacéutica	01	02	--	02	01	06	

Área: Diagnóstico Clínico								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
31	Bioquímica Clínica I	02	02	02	--	02	08	
38	Bioquímica Clínica II	02	--	02	01	02	06	31
41	Parasitología	02	--	02	--	02	06	35
42	Bacteriología Médica	02	01	02	--	02	07	35
43	Virología Médica	01	02	--	--	01	04	
46	Hematología Clínica	02	01	02	01	02	07	39
52	Medicina de Laboratorio	02	02	--	01	02	07	46
<i>Unidades de Aprendizaje Optativas</i>								
64	Micología Médica	02	--	02	--	02	06	
65	Microbiología Clínica	01	02	02	--	01	06	
71	Banco de Sangre e Inmunohematología	02	--	--	02	02	06	
77	Inmunología Clínica	01	02	02	--	01	06	

Área: Diagnóstico Clínico								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
79	Resistencia Antimicrobianos y Anticancerígenos	03	--	--	--	03	06	

Área: Biológica								
Clave	Unidad de aprendizaje	HC	HT	HL	HPC	HE	CR	RQ
12	Anatomía y Fisiología	02	02	02	--	02	08	
14	Biología	02	01	--	--	02	05	
26	Fisiopatología	02	01	01	--	02	06	
27	Biología Celular	02	02	01	--	02	07	21
34	Inmunología	02	01	02	--	02	07	27
35	Microbiología	02	01	02	--	02	07	
39	Hematología	02	01	02	--	02	07	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
57	Fisiología Celular	02	--	02	--	02	06	28

5.6. Mapa curricular



5.7. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Distribución de créditos obligatorios por etapas de formación

Etapas	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	128	06	134	33.33%
Disciplinaria	179	30	209	51.99%
Terminal	37	12	49	12.19%
Prácticas Profesionales	10	--	10	2.49
Total	354	48	402	100%
Porcentajes	88.06%	11.94%	100%	

Distribución de créditos obligatorios por áreas de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	Porcentajes
Físico Matemática	36	--	--	36	10.46%
Humanística	14	--	--	14	4.06%
Biológica	13	34	--	47	13.67%
Análisis Químico	43	16	--	59	17.15%
Administración y Producción	08	16	10	34	9.88%
Bioquímica y Biociencias Moleculares	07	18	04	29	8.43%
Farmacéutica	07	38	--	45	13.08%
Servicios Farmacéuticos	--	17	16	33	9.60%
Diagnóstico Clínico	--	40	07	47	13.67%
Total	128	179	37	344	100%
Porcentajes	37.03%	52.18%	10.79%	100	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapas	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	21	01	22
Disciplinaria	27	05	32
Terminal	06	02	08
Total	54	08	62

*Para promover flexibilidad y brindar opciones de formación a los estudiantes, se integran en esta propuesta 26 unidades de aprendizaje optativas.

5.8. Tipología de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
Programa educativo: Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2024-2

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
<i>Etapa Básica Obligatoria</i>			
01	Química	3	
	Taller de Química	2	
02	Química Experimental	--	No tiene HC
	Laboratorio de Química Experimental	2	
03	Física	3	
	Taller de Física	2	
	Laboratorio de Física	2	
04	Matemáticas Básicas	3	
	Taller de Matemáticas Básicas	2	
05	Liderazgo y Responsabilidad Social	3	
	Taller Liderazgo y Responsabilidad Social	2	
06	Documentación Técnica	3	
	Taller de Documentación Técnica	2	
07	Introducción a las Ciencias Químicas	3	
	Taller de Introducción a las Ciencias Químicas	2	
08	Matemáticas Avanzadas	3	
	Taller de Matemáticas Avanzadas	2	
09	Termodinámica	2	
	Taller de Termodinámica	3	
10	Química Orgánica I	3	
	Taller de Química Orgánica I	2	
	Laboratorio de Química Orgánica I	2	
11	Química Analítica I	3	
	Taller de Química Analítica I	2	
	Laboratorio de Química Analítica I	2	
12	Anatomía y Fisiología	3	
	Taller de Anatomía y Fisiología	2	
	Laboratorio de Anatomía y Fisiología	2	
13	Bioestadística	3	
	Taller de Bioestadística	2	
14	Biología	3	
	Taller de Biología	2	
15	Farmacología	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Farmacología	2	
16	Biofísicoquímica	3	
	Taller de Biofísicoquímica	2	
17	Química Orgánica II	3	
	Taller de Química Orgánica II	2	
	Laboratorio de Química Orgánica II	2	
18	Química Analítica II	3	
	Taller de Química Analítica II	2	
	Laboratorio de Química Analítica II	2	
19	Administración en Salud	3	
	Taller de Administración en Salud	2	
20	Control de Estadístico de la Calidad	3	
	Taller de Control de Estadístico de la Calidad	2	
21	Bioquímica Estructural	3	
	Taller de Bioquímica Estructural	2	
	Laboratorio de Bioquímica Estructural	2	
	<i>Etapa Disciplinaria Obligatoria</i>		
22	Farmacología Clínica	3	
	Taller de Farmacología Clínica	2	
23	Farmacocinética	3	
	Taller de Farmacocinética	2	
24	Metodología del Muestreo	3	
	Laboratorio de Metodología del Muestreo	2	
	Práctica de campo de Metodología del Muestreo	1	
25	Análisis Instrumental I	3	
	Taller de Análisis Instrumental I	2	
	Laboratorio de Análisis Instrumental I	2	
26	Fisiopatología	3	
	Taller de Fisiopatología	2	
	Laboratorio de Fisiopatología	2	
27	Biología Celular	3	
	Taller de Biología Celular	2	
	Laboratorio de Biología Celular	2	
28	Bioquímica Metabólica	3	
	Taller de Bioquímica Metabólica	2	
	Laboratorio de Bioquímica Metabólica	2	
29	Farmacognosia	3	
	Taller de Farmacognosia	2	
	Laboratorio de Farmacognosia	2	
30	Tecnología Farmacéutica	3	
	Taller de Tecnología Farmacéutica	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de Tecnología Farmacéutica	2	
31	Bioquímica Clínica I	3	
	Taller de Bioquímica Clínica I	2	
	Laboratorio de Bioquímica Clínica I	2	
32	Análisis Instrumental Avanzado	3	
	Taller de Análisis Instrumental Avanzado	2	
	Laboratorio de Análisis Instrumental Avanzado	2	
33	Molecular Biology	3	
	Taller de Molecular Biology	2	
	Laboratorio de Molecular Biology	2	
34	Inmunología	3	
	Taller de Inmunología	2	
	Laboratorio de Inmunología	2	
35	Microbiología	3	
	Taller de Microbiología	2	
	Laboratorio de Microbiología	2	
36	Farmacoterapéutica	3	
	Taller de Farmacoterapéutica	2	
37	Biofarmacia	3	
	Taller de Biofarmacia	2	
	Laboratorio de Biofarmacia	2	
38	Bioquímica Clínica II	3	
	Laboratorio de Bioquímica Clínica II	2	
	Práctica de campo de Bioquímica Clínica II	3	
39	Hematología	3	
	Taller de Hematología	2	
	Laboratorio de Hematología	2	
40	Genética	3	
	Taller de Genética	2	
41	Parasitología	3	
	Laboratorio de Parasitología	2	
42	Bacteriología Médica	3	
	Taller de Bacteriología Médica	2	
	Laboratorio de Bacteriología Médica	2	
43	Virología Médica	3	
	Taller de Virología Médica	2	
44	Farmacotecnia	3	
	Laboratorio de Farmacotecnia	2	
	Taller de Farmacotecnia	2	
45	Farmacia Comunitaria	3	
	Taller de Farmacia Comunitaria	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
46	Hematología Clínica	3	
	Taller de Hematología Clínica	2	
	Laboratorio de Hematología Clínica	2	
	Práctica de campo de Hematología Clínica	3	
47	Toxicología	3	
	Taller de Toxicología	2	
	Laboratorio de Toxicología	2	
48	Sistemas de Gestión	3	
	Taller de Sistemas de Gestión	2	
<i>Etapa Terminal Obligatoria</i>			
49	Atención Farmacéutica	3	
	Taller de Atención Farmacéutica	2	
	Práctica de campo de Atención Farmacéutica	1	
50	Farmacia Hospitalaria	3	
	Taller de Farmacia Hospitalaria	2	
	Laboratorio de Farmacia Hospitalaria	2	
51	Diagnóstico Molecular	3	
	Taller de Diagnóstico Molecular	2	
52	Medicina de Laboratorio	3	
	Taller de Medicina de Laboratorio	2	
53	Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos	3	
	Taller de Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos	2	
	Laboratorio de Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos	2	
54	Auditoría y Gestión	3	
	Taller de Auditoría y Gestión	2	
	Práctica de campo Auditoría y Gestión	1	
<i>Etapa Básica Optativa</i>			
55	Inglés I	3	
	Taller de Inglés I	2	
56	Inglés II	3	
	Taller de Inglés II	2	
57	Taller de Lectura y Redacción	--	No tiene HC
	Taller de Taller de Lectura y Redacción	2	
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>			
58	Salud Pública y Epidemiología	3	
	Taller de Salud Pública y Epidemiología	2	
59	Química Medicinal	3	
	Taller de Química Medicinal	2	
	Laboratorio de Química Medicinal	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
60	Fisiología Celular	3	
	Taller de Fisiología Celular	2	
61	Microbiología Sanitaria	3	
	Taller de Microbiología Sanitaria	2	
	Laboratorio de Microbiología Sanitaria	2	
62	Temas Selectos de Farmacología Clínica	3	
	Taller de Temas Selectos de Farmacología Clínica	2	
63	Biotechnology	3	
	Taller de Biotechnology	2	
64	Micología Médica	3	
	Laboratorio de Micología Médica	2	
65	Microbiología Clínica	3	
	Taller de Microbiología Clínica	2	
	Laboratorio de Microbiología Clínica	2	
66	Mezclas Intravenosas	3	
	Laboratorio de Mezclas Intravenosas	2	
67	Toxicología Clínica	3	
	Taller de Toxicología Clínica	2	
68	Nanotecnología Farmacéutica	3	
	Taller de Nanotecnología Farmacéutica	2	
	Laboratorio de Nanotecnología Farmacéutica	2	
69	Genómica y Proteómica	3	
	Taller de Genómica y Proteómica	2	
70	Farmacovigilancia	3	
	Taller de Farmacovigilancia	2	
<i>Etapa Terminal Optativa</i>			
71	Banco de Sangre e Inmunohematología	3	
	Práctica de campo de Banco de Sangre e Inmunohematología	1	
72	Uso Racional de Medicamentos	3	
	Practica de campo de Uso Racional de Medicamentos	1	
73	Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud	3	
	Taller de Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud	2	
74	Control de Calidad de los Medicamentos	3	
	Taller de Control de Calidad de los Medicamentos	2	
	Laboratorio de Control de Calidad de los Medicamentos	2	
75	Dispositivos Médicos	3	
	Taller de Dispositivos Médicos	2	
76	Tópicos Selectos de Farmacia	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Tópicos Selectos de Farmacia	2	
77	Inmunología Clínica	3	
	Taller de Inmunología Clínica	2	
	Laboratorio de Inmunología Clínica	2	
78	Educación Farmacéutica	3	
	Taller de Educación Farmacéutica	2	
	Práctica de campo de Educación Farmacéutica	1	
79	Resistencia Antimicrobianos y Anticancerígenos	3	
80	Desarrollo de Emprendedores	3	
	Taller de Desarrollo de Emprendedores	2	
81	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	

La tipología de las asignaturas se refiere a los parámetros que se toman en cuenta para la realización eficiente del proceso de aprendizaje integral, tomando en consideración la forma en cómo se desarrolla ésta de acuerdo con sus características, es decir, teóricas o prácticas (laboratorio, taller, clínica o práctica de campo etc.), el equipo necesario, material requerido y espacios físicos en los que se deberá desarrollar el curso, todo ello determinará la cantidad de alumnos que podrán atenderse por grupo.

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, 2010), existen tres tipologías y es importante precisar, que será el rango normal el que deberá predominar para la formación de los grupos; los casos del límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Asimismo, se deberá considerar la infraestructura de la unidad académica, evitando asignar un tipo 3 (grupo numeroso) a un laboratorio con capacidad de 10 a 12 alumnos cuya característica es Horas clase (HC) y Horas laboratorio (HL). La tipología se designará tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Tipo 1. Está considerado para aquellas actividades de la enseñanza en las que se

requiere la manipulación de instrumentos, animales o personas, en donde la responsabilidad de asegurar el adecuado manejo de los elementos es del docente y donde, además, es indispensable la supervisión de la ejecución del alumno de manera directa y continua (clínica y práctica). El rango correspondiente a este tipo es: Rango normal = 6 a 10 alumnos

- Tipo 2. Está diseñado para cumplir con una amplia gama de actividades de enseñanza aprendizaje, en donde se requiere una relación estrecha para supervisión o asesoría del docente. Presupone una actividad predominante del alumno y un seguimiento vigilante e instrucción correctiva del profesor (talleres, laboratorios). Rango normal = 12 a 20 alumnos.
- Tipo 3. Son asignaturas básicamente teóricas en las cuales predominan las técnicas expositivas; la actividad se lleva a cabo dentro del aula y requiere un seguimiento por parte del profesor del grupo en el proceso de aprendizaje integral: Rango normal = 24 a 40 alumnos.

5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
Programa educativo: Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio: 2024-2

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2024-2	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2014-2
Etapa Básica Obligatoria			
01	Química	16195	Química General I
02	Química Experimental	--	Sin equivalencia
03	Física	16196	Física
04	Matemáticas Básicas	--	Sin equivalencia
05	Liderazgo y Responsabilidad Social	--	Sin equivalencia
06	Documentación Técnica	16234	Elaboración de Documentación Técnica
07	Introducción a las Ciencias Químicas	--	Sin equivalencia
08	Matemáticas Avanzadas	16193 16199	Calculo Diferencial e Integral Ecuaciones Diferenciales
09	Termodinámica	16202	Termodinámica
10	Química Orgánica I	16205	Química Orgánica I
11	Química Analítica I	16201	Fundamentos de Química Analítica
12	Anatomía y Fisiología	18475	Anatomía y Fisiología
13	Bioestadística	16204	Probabilidad y Estadística
14	Biología	16198	Biología
15	Farmacología	18478	Farmacología
16	Biofísicoquímica	18500	Biofísicoquímica
17	Química Orgánica II	16212	Química Orgánica II
18	Química Analítica II	16207	Análisis Químico Cuantitativo
19	Administración en Salud	18503	Administración
20	Control Estadístico de la Calidad	16209	Control Estadístico de la Calidad
21	Bioquímica Estructural	18476	Bioquímica Estructural
Etapa Disciplinaria Obligatoria			
22	Farmacología Clínica	18484	Farmacología Clínica
23	Farmacocinética	18486	Farmacocinética
24	Metodología del Muestreo	18477	Metodología del Muestreo Biológico

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2024-2	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2014-2
25	Análisis Instrumental I	16211	Análisis Instrumental
26	Fisiopatología	32162	Fisiopatología
27	Biología Celular	18479	Biología Celular
28	Bioquímica Metabólica	18481	Bioquímica Metabólica
29	Farmacognosia	18506	Farmacognosia
30	Tecnología Farmacéutica	18495	Tecnología Farmacéutica
	Bioquímica Clínica I	18491	Bioquímica Clínica
32	Análisis Instrumental Avanzado	6377	Análisis Instrumental II
33	Molecular Biology	18501	Biología Molecular
34	Inmunología	18485	Inmunología
35	Microbiología	18482	Microbiología General
36	Farmacoterapéutica	--	Sin equivalencia
37	Biofarmacia	18488	Biofarmacia
38	Bioquímica Clínica II	--	Sin equivalencia
39	Hematología	18492	Hematología
40	Genética	18505	Genética
41	Parasitología	18487	Parasitología
42	Bacteriología Médica	18489	Bacteriología
43	Virología Médica	18511	Virología
44	Farmacotecnia	18515	Farmacotecnia
45	Farmacia Comunitaria	18490	Farmacia Hospitalaria y Comunitaria
46	Hematología Clínica	18496	Hematología Clínica
47	Toxicología	18502	Toxicología
48	Sistemas de Gestión	18483	Gestión de la Calidad
	Etapa Terminal Obligatoria		
49	Atención Farmacéutica	--	Sin equivalencia
50	Farmacia Hospitalaria	18490	Farmacia Hospitalaria y Comunitaria
51	Diagnóstico Molecular	--	Sin equivalencia
52	Medicina de Laboratorio	18493	Diagnóstico Químico Clínico
53	Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos	18498	Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos
54	Auditoría y Gestión	--	Sin equivalencia
	Etapa Básica Optativa		
55	Inglés I	--	Sin equivalencia
56	Inglés II	--	Sin equivalencia
57	Taller de Lectura y Redacción	16194	Comunicación Oral y Escrita

Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2024-2	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2014-2
<i>Etapa Disciplinaria Optativa</i>			
58	Salud Pública y Epidemiología	18504	Salud Publica y Epidemiologia
59	Química Medicinal	18519	Química Medicinal
60	Fisiología Celular	18508	Fisiología Celular
61	Microbiología Sanitaria	--	Sin equivalencia
62	Temas Selectos de Farmacología Clínica	--	Sin equivalencia
63	Biotechnology	16244	Biotechnology
64	Micología Médica	18510	Micología
65	Microbiología Clínica	--	Sin equivalencia
66	Mezclas Intravenosas	18517	Mezclas Intravenosas
67	Toxicología Clínica	--	Sin equivalencia
68	Nanotecnología Farmacéutica	--	Sin equivalencia
69	Genómica y Proteómica	20439	Nutrigenómica
70	Farmacovigilancia	--	Sin equivalencia
<i>Etapa Terminal Optativa</i>			
71	Banco de Sangre e Inmunohematología	--	Sin equivalencia
72	Uso Racional de Medicamentos	18513	Uso Racional de Medicamentos
73	Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud	1535	Computación Aplicada a Ciencias de la Salud
74	Control de Calidad de los Medicamentos	--	Sin equivalencia
75	Dispositivos Médicos	--	Sin equivalencia
76	Tópicos Selectos de Farmacia	18514	Farmacia Informativa
77	Inmunología Clínica	--	Sin equivalencia
78	Educación Farmacéutica	--	Sin equivalencia
79	Resistencia Antimicrobianos y Anticancerígenos	--	Sin equivalencia
80	Desarrollo de Emprendedores	9809	Geometría Empresarial
81	Metodología de la Investigación	16200	Metodología de la Investigación

6. Descripción del sistema de evaluación

La calidad en la educación superior es una constante dentro de la UABC, razón suficiente para que se vea en la evaluación un proceso permanente de mejora orientado al mantenimiento de esa misma calidad que es planteada dentro de la visión del programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica. De ahí la importancia de contar con un sistema de evaluación que se constituye de tres elementos: la evaluación del plan de estudios, la evaluación del aprendizaje y la evaluación colegiada. Estos tres elementos que integran el sistema de evaluación se encuentran descritos en los documentos normativos y lineamientos de la UABC. Para el óptimo desarrollo del programa educativo, se le dará puntual seguimiento a lo establecido en el Estatuto Escolar de la UABC y en el modelo educativo universitario.

6.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo con la normatividad institucional, las unidades académicas llevarán a cabo procesos de evaluación permanente y sistematizada que permita establecer acciones con el fin de mejorar el currículo y con ello incidir en la calidad educativa.

En el programa educativo se realizará una evaluación de seguimiento después de dos años de su operación, con el propósito de valorar su instrumentación y hacer los ajustes que se consideren pertinentes. Este proceso estará sujeto a la valoración de plan de estudios, actividades para la formación integral, trayectoria escolar, personal académico, infraestructura, vinculación y extensión, y servicios y programas de apoyo, de acuerdo con la normatividad institucional vigente.

Después de dos años de egreso de alumnos del plan de estudios, se realizará la evaluación externa e interna del programa educativo con el propósito de valorar su impacto de acuerdo a los planteamientos de la normatividad vigente de la UABC. El propósito es tomar las decisiones que conlleven a la actualización o modificación del programa educativo. En ambos procesos, las unidades académicas deberán realizar un reporte formal que documente los resultados.

6.2. Evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Estatuto Escolar (UABC, 2018), en su artículo 63, se indica que la evaluación de los procesos de aprendizaje tiene por objeto: (1) que las autoridades universitarias, los académicos y alumnos dispongan de la información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua; (2) que los alumnos conozcan el grado de aprovechamiento académico que han alcanzado y, en su caso, obtengan la promoción y estímulo correspondiente; y (3) evidenciar las competencias adquiridas durante el proceso de aprendizaje.

Por su parte, el capítulo primero del Estatuto Escolar de la UABC hace referencia al objeto de la evaluación y la escala de calificaciones en los artículos comprendidos del 64 al 68, como se menciona enseguida:

Artículo 64. El avance escolar del alumno se realizará a través de las evaluaciones que se efectúen de conformidad con el presente estatuto. Es derecho de los alumnos, exigir que se respeten los calendarios y horarios de las evaluaciones.

Artículo 65. El resultado de las evaluaciones de los alumnos será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de cero a cien. La calificación final se expresará en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de setenta en estudios de posgrado, y de sesenta en los demás niveles de estudio. Las unidades de aprendizaje no sujetas a medición cuantitativa, se registrarán como “acreditadas” (A) o “no acreditadas” (NA). Cuando el alumno no presente examen, teniendo derecho a ello, la nomenclatura para expresarlo será “no presentó” (NP). Si el alumno no tiene derecho a examen, la nomenclatura será “sin derecho” (SD).

Artículo 66. El profesor deberá dar a conocer a los alumnos, al inicio del curso, el programa de la unidad de aprendizaje, incluyendo la metodología de trabajo y criterios de evaluación. El alumno tendrá el derecho a ser evaluado de acuerdo con los contenidos del programa de unidad de aprendizaje que hayan sido impartidos y los criterios de evaluación establecidos.

Artículo 67. Los criterios de evaluación definirán, entre otros puntos, los siguientes:

I. Los aspectos a evaluar y los porcentajes que cada uno tendrá en la calificación; II. La utilización de diversos medios de evaluación para una unidad de aprendizaje, dependiendo de la naturaleza de la misma y los objetivos de ésta, y III. Los momentos para la evaluación durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Artículo 68. Los profesores evaluarán de forma permanente el grado de aprendizaje de los alumnos, por la apreciación de los conocimientos, aptitudes, habilidades, destrezas adquiridas, actitudes y valores demostradas en el curso, a través de la participación durante el desarrollo del mismo, y el desempeño en los ejercicios, prácticas, trabajos y los exámenes parciales realizados, que, en este último caso, no podrán ser en número inferior a dos en cada periodo escolar. Si el profesor considera suficientes estos elementos, exenta al alumno del examen ordinario. Si el alumno no estuviera de acuerdo con la calificación determinada por el profesor, tendrá derecho a presentar el examen ordinario.

Los tipos de exámenes que servirán para la evaluación del aprendizaje son cuatro, de acuerdo con lo mencionado en el artículo 69 del Estatuto Escolar de la UABC: exámenes ordinarios, extraordinarios, especiales y de competencias.

6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje

Las evaluaciones colegiadas permiten constatar el cumplimiento de las competencias profesionales y específicas planteadas en el plan de estudios. Estas deberán apegarse a las descripciones de evaluaciones institucionales definidas en el Estatuto Escolar de la UABC (UABC, 2018). Hacen referencia a las competencias de una unidad de aprendizaje, a un conjunto de unidades de aprendizaje, a la etapa de formación básica, disciplinaria o terminal y de egreso, y se integrarán con criterios de desempeño que describen el resultado que deberá obtener el alumno y las características con que lo realizará, así como las circunstancias y el ámbito que permitan verificar si el desempeño es el correcto.

El Estatuto Escolar de la UABC (UABC, 2018), en el capítulo tercero, referente a las evaluaciones institucionales, establece que la Universidad podrá aplicar periódicamente evaluaciones de carácter institucional que revelen el grado de aprendizaje de los alumnos inscritos en un programa educativo, con el propósito de disponer de la información adecuada para valorar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora continua.

Serán entendidas como evaluaciones colegiadas aquellas de carácter institucional como lo son los exámenes departamentales, exámenes de trayecto y los exámenes de egreso. Los exámenes departamentales tienen como objetivos, el conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la unidad de aprendizaje que cursa; verificar el grado de avance del programa de la unidad de aprendizaje de conformidad con lo establecido en el presente estatuto y conocer el grado de homogeneidad de los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma unidad de aprendizaje que recibieron el curso con distintos profesores.

Los exámenes de trayecto son una variante de la evaluación departamental, que tienen como propósito específico evaluar las competencias académicas adquiridas por los alumnos al terminar una o más etapas de formación del plan de estudios en el que se encuentren inscritos o en los periodos escolares específicos que determine la unidad académica.

Los exámenes de egreso de un plan de estudios tienen como propósito: identificar la medida en que los egresados de los programas de licenciatura cuentan con los conocimientos y habilidades que son esenciales para el inicio del ejercicio profesional; conocer el nivel de efectividad de los programas de licenciatura; contar con información académica útil para la evaluación de la operación y conducción del programa educativo, y obtener información oportuna que contribuya a la actualización o modificación de los planes del estudio.

7. Revisión externa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias de la Salud
School of Health Sciences
Área Académica de Farmacia
Department of Pharmacology

Pachuca de Soto, Hidalgo. 06 de febrero de 2024.

M.C. ROBERTO ALEJANDRO REYES MARTÍNEZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
PRESENTE

Estimado MC Reyes:

Con un atento saludo, agradezco la invitación para participar en la revisión de la propuesta de modificación del Plan de Estudios 2014-2 de la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, que presenta la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, en el entendido que para su actualización se considera la evaluación de pares externos.

Deseo manifestar mi reconocimiento a la iniciativa de la actualización del Programa Educativo (PE), mismo que dará respuesta a la problemática de la morbi-mortalidad asociada al uso de medicamentos que hoy día existe en nuestro país; lo cual refleja la preocupación de las autoridades por dar cuenta de la función social de las Instituciones de Educación Superior.

Al revisar el documento técnico de la actualización del PE de Licenciatura en Químico Farmacobiólogo observo que atiende a las necesidades sociales resultado de los estudios de pertinencia y factibilidad, así como de las recomendaciones de organismos nacionales e internacionales, por lo que me permito emitir un **dictamen favorable**, además de realizar tres observaciones en aras de enriquecer dicho documento:

- 1) Dado que diseño del PE considera el modelo educativo de la UABC bajo el enfoque del desarrollo de competencias, sugiero incluir referencias como Plan Básico de Educación Farmacéutica y Competencias del Farmacéutico para la práctica profesional (OPS, 2017).
- 2) De acuerdo al Plan de Educación Farmacéutica de OPS, la práctica en escenarios reales debe ser al menos de un período de 6 meses, lo cual se justifica en la realización de Prácticas Profesionales y Servicio Social, me parece por demás importante su planteamiento de realizarlo de acuerdo al programa que establece la Secretaría de Salud, instancia gubernamental que regula el servicio social en el área de la salud; sin embargo es importante mencionar los campos clínicos con los que se cuenta y en su caso los convenios suscritos no sólo con Instituciones de Educación Superior.



Circuito Ex Hacienda La Concepción S/N
Carretera Pachuca Actopan
San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. México: C.P. 42160
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4327 y 4328
farmacia@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias de la Salud
School of Health Sciences
Área Académica de Farmacia
Department of Pharmacology

3) Sugiero revisar cuidadosamente el documento fin de corregir errores tipográficos, ortográficos y gramaticales.

Agradezco la gentileza al considerar mi opinión, deseándole el mayor de los éxitos en el proceso para la aprobación del PE rediseñado, quedando a sus órdenes.

ATENTAMENTE

Dra en Cy TF Ana María Téllez López
Profesor Investigador de Tiempo Completo
Área Académica de Farmacia



Circuito Ex Hacienda La Concepción S/N
Carretera Pachuca Actopan
San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México; C.P. 42160
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4327 y 4328
farmacia@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias de la Salud
School of Health Sciences
Área Académica de Farmacia
Department of Pharmacology

MC. Roberto Alejandro Reyes Martínez
Director de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Universidad Autónoma de Baja California

Estimado Director

Agradeciendo la invitación para la revisión del plan de estudios de QFB en proceso de actualización, me permito comentar lo siguiente.

El programa de Químico Farmacobiólogo que se presenta, tiene pertinencia en el contexto local regional y nacional, está fundamentado en estudios de pertinencia e impacto social; asimismo los propósitos son claros, pertinentes y alcanzables.

El programa se actualizó sobre la base del Modelo Educativo de la institución por lo que es congruente con éste.

La misión del Programa educativo (PE), es acorde con la de la Universidad Autónoma de Baja California y con la de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería; sin embargo en lo específico a la disciplina de farmacia queda corto, porque el plan de estudios logra competencias que van más allá "*la distribución, selección, regulación y manejo de medicamentos*", es decir en los objetivos específicos del programa y en el perfil de egreso se logra evaluar la producción de insumos para la salud y la provisión de servicios de atención farmacéutica que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos.

Respecto a los objetivos del programa, el específico número dos, que textualmente dice: "*Brindar los referentes teóricos, metodológicos e instrumentales que le permitan elaborar productos que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos, así como proveer servicios de atención farmacéutica con apego a la normatividad vigente*"; me permito comentar que los servicios de atención farmacéutica contribuyen también a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos; por lo que se recomienda revisar dicho objetivo de tal forma que esté en congruencia con la competencia número dos del perfil de egreso.

El perfil de egreso, describe las competencias que son acordes con las demandas de la disciplina, de acuerdo a los resultados de los estudios realizados para fundamentar el programa; es importante considerar que algunos organismos acreditadores nacionales solicitan especificar claramente todos los atributos que deben lograr el estudiante en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

En el apartado 5.3 Campos Profesionales, se menciona que: *“Quien egrese del programa educativo de la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo podrá desempeñarse en los ámbitos local, estatal, nacional e internacional realizando las siguientes actividades”*; sin embargo lo que se describe a continuación son los campos profesionales y no las actividades a realizar.

El plan de estudios incorpora, los resultados de los estudios de pertinencia, incluyendo las opiniones de empleadores y egresados, de tal forma que se incorporan las necesidades del mercado laboral; asimismo, se fortalecen e integran asignaturas que tributan al perfil de egreso declarado.

En el mapa curricular se observa que no se incluye la asignatura de farmacoterapia siendo fundamental para la provisión de servicios de atención farmacéutica, pudiendo ser un conocimiento y habilidad que se requiera en algunos proyectos como es el caso de un ejemplo de PVVC, en donde la competencia general involucra a la valoración de la farmacoterapia. Es entendible que dada la cantidad de contenidos y asignaturas en la currícula en ocasiones hace imposible incluir alguna de ellas, sin embargo es importante garantizar que en algún contenido se incorpore el conocimiento. Por otro lado si bien a farmacovigilancia es parte de la atención farmacéutica, la necesidad encontrada en los estudios que sustentan al PE, justifica que se incorpore como asignatura.

En relación a las opiniones vertidas en los estudios resalta la necesidad de fortalecer las habilidades prácticas, especialmente la práctica profesional; en este sentido la propuesta de Plan Básico de Educación Farmacéutica y Competencias del Farmacéutico para La Práctica Profesional, publicado por la Organización Panamericana de la Salud 2017, recomienda un periodo de práctica pre profesional; si bien en el documento se menciona dicha práctica, no se visualiza como se llevará a cabo.

Finalmente, me permito comentar que el documento de propuesta de modificación del plan de estudios, muestra el arduo trabajo y el compromiso del equipo de trabajo, las autoridades y la institución por ofrecer programas de vanguardia, pertinentes y con impacto social.

Atentamente

M en C. Maricela López Orozco



Circuito Ex Hacienda La Concepción S/N
Carretera Pachuca Actopan
San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México; C.P. 42160
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4327 y 4328
farmacia@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx

Tabla 48. Atención a observaciones y recomendaciones de pares evaluadores eternos

Evaluador	Observación	Atención
Evaluador 1	1. Incluir referencias como Plan Básico de Educación Farmacéutica y Competencias del Farmacéutico para la práctica profesional (OPS, 2017).	Se incluye el documento en las referencias, así como en el apartado 4.2.16 de Servicio social profesional y 4.2.17. De prácticas profesionales
	2. De acuerdo al Plan de Educación Farmacéutica de OPS, la práctica en escenarios reales debe ser al menos de un período de 6 meses, lo cual se justifica en la realización de Prácticas Profesionales y Servicio Social su planteamiento de realizarlo de acuerdo al programa que establece la Secretaría de Salud	En el apartado 4.2.17 y 4.2.16 se indica cómo se realizarán tanto las Practicas profesionales con un valor de 10 créditos y bajo los lineamientos de UABC, así como el Servicio Social Profesional de acuerdo a los lineamientos de CIFRHS
	3. Revisar cuidadosamente el documento fin de corregir errores tipográficos, ortográficos y gramaticales.	Se revisó nuevamente todo el documento para las correcciones sugeridas.
Evaluador 2	1. En lo específico a la disciplina de farmacia queda corto, porque el plan de estudios logra competencias que van más allá “la distribución, selección, regulación y manejo de medicamentos”, es decir en los objetivos específicos del programa y en el perfil de egreso se logra evaluar la producción de insumos para la salud y la provisión de servicios de atención farmacéutica	En el punto 5.2. Perfil de egreso se incluye la competencia en la evaluación no solo de medicamentos sino también de la producción de insumos para la salud
	2. Respecto a los objetivos del programa, el específico número dos, falta indicar que los servicios de atención farmacéutica contribuyen también a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos; por lo que se recomienda revisar	Se modificó el objetivo 2 para incluir la recomendación
	3. El perfil de egreso describe las competencias que son acordes con las demandas de la disciplina, es importante considerar que algunos organismos acreditadores nacionales solicitan especificar claramente todos los atributos que deben lograr el estudiante en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores	Se enlistaron las habilidades, actitudes y valores del perfil de egreso en el punto 5.2
	4. En el apartado 5.3 Campos Profesionales, se menciona que: “Quien egrese del programa educativo de la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica podrá desempeñarse en los ámbitos local, estatal, nacional e internacional realizando las siguientes actividades”; sin embargo lo que se describe a continuación son los campos profesionales y no las actividades a realizar	Se cambió la redacción de acuerdo a la recomendación en el punto 5.3.
	5. En el mapa curricular se observa que no se incluye la asignatura de farmacoterapia	Se incluye en el mapa curricular y se modifica el

	siendo fundamental para la provisión de servicios de atención farmacéutica, pudiendo ser un conocimiento y habilidad que se requiera	PUAS de Atención farmacéutica y se crea la asignatura de Farmacoterapia
	6.En relación a las opiniones vertidas en los estudios resalta la necesidad de fortalecer las habilidades prácticas, especialmente la práctica profesional; en este sentido la propuesta de Plan Básico de Educación Farmacéutica y Competencias del Farmacéutico para La Práctica Profesional,	Se modificó el punto 4.2.16 y 4.2.17 de Prácticas profesionales y Servicio Social profesional de acuerdo a CIFRHS y al Plan Básico de Educación Farmacéutica de la OPS.

8. Referencias

- Brovelli, M. (2001). Asesoramiento en educación: el asesoramiento curricular. *Fundamentos en Humanidades*, 1(1), 56-79.
<https://www.redalyc.org/pdf/184/18400105.pdf>
- Carballo Nuñez de Castro, J.I. (1751) *El médico de sí mismo o modo práctico de curar toda dolencia con el vario y admirable uso del agua*. Ed. Herederos de Martínez. Pamplona.
- Cárdenas, M. y Sogi, C. (2018). Procesos ético-disciplinarios derivados del acto médico en el Perú: experiencia de los últimos 25 años. *Acta Médica Peruana*, 35(4), 204-210.
- Ciccio, J. (2013). La importancia de la química. Concepto de materia según los griegos de la época arcaica. InterSedes. *Revista de las Sedes Regionales*, 16(28), Universidad de Costa Rica.
- CIEES (2006). Dictamen y recomendaciones PE QFB
- CIFRHS (2018) LINEAMIENTOS para obtener la opinión técnico académica de la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud, respecto de la apertura y funcionamiento de Instituciones Particulares de Educación Superior dedicadas a la formación de Recursos Humanos para la Salud
- COMAEF (2021). Dictamen y Observaciones reacreditación PE QFB_COMAEF
- Espinoza y Guzmán (2003) Proceso historio del Plan de Estudios de Químico Farmacéutico biólogo en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* 37, (1) Asociación Farmacéutica mexicana.
- Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. (2023). *Misión y visión*.
<http://fcqi.tij.uabc.mx/nuestra-facultad/mision-y-vision/#>
- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*
<https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/es>
- García Pedroso, M. C. (2018). Historia de la Química y educación bioética. Varona. *Revista Científico-Methodológica*, (66, Supl. 1),

Gobierno del Estado de Baja California. (2020). Salud y Calidad de vida

https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/primer_informe/2.%20Salud%20y%20Calidad%20de%20Vida.pdf

International Pharmaceutical Federation (06 de diciembre de 2022).

FIP Development Goals.

Kouznetsov V., (2014). Conexión de biología y química via síntesis orgánica dirigida a la diversidad molecular. *Ciencias Químicas. Revista de la Academia*, 38. Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.

Krammer, F. (2020). Vacunas contra el SARS-CoV-2 en desarrollo. *Nature*, 586 (7830): 516-527.

Lamotte Castillo, J. A. (2014). Infección por VIH/sida en el mundo actual. *MEDISAN*, 18(7), 993-1013. Recuperado en 06 de diciembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000700015&lng=es&tlng=es.

Martínez del Pozo A., (2013) ¿Hacia dónde nos lleva la bioquímica? *Revista Química Viva* (1) año 12. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Mendoza, M. E., Quintero, L., Santiesteban, F. y Wolfson, I. (2001). Química en Puebla durante el siglo XX: continuación de una tradición. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 45(3), 131-135. <https://www.redalyc.org/pdf/475/47545309.pdf>

Mulet, L. N. y Hing, R. (2008). La historia de la química y el desarrollo de la sociedad. *Tecnología Química*, 18(3), 15-27. <https://www.redalyc.org/pdf/4455/445543757002.pdf>

Naciones Unidas. (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. 70/1 Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Autor. https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S

Naciones Unidas. (2019). *Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9.700 millones en 2050 y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100: Informe de la ONU*. Autor. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf

Naciones Unidas (2020) Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano, <https://www.un.org/es/>

Naciones Unidas en México (2022). Informe de resultados 2022, <https://mexico.un.org/es/232966-informe-de-resultados-2022>

- Organización Mundial de la Salud (2014) Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014. <https://www.who.int/es/news/item/15-05-2014-world-health-statistics-2014>
- Organización Panamericana de la Salud (2017). Plan básico de educación farmacéutica y competencias del farmacéutico para la práctica profesional Num Documento OPS/HSS/17-038
- Pozo Medina, A. (2021). Desarrollo de vacunas frente al Covid-09: revisión sobre su presente y futuro. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Jaén. <https://hdl.handle.net/10953.1/14431>
- Shanghai Ranking. (2021). *Ranking Global de Materias Académicas 2021*. Autor. <https://www.shanghairanking.com/rankings/gras/2021/RS0406>
- Rangel M., y Vogli T. (2019) Agricultural Fires and Health at Birth. *The Review of Economics and Statistics*, 101 (4): 616–630.
- Ravaschino, E., (2011). Química en Retrospectiva Parte 1. Origen y evolución. *Revista Química Viva* (2) Universidad de Buenos Aires, Argentina
- Shanghai Ranking. (2021). *Ranking Global de Materias Académicas 2021*. Autor. <https://www.shanghairanking.com/rankings/gras/2021/RS0406>
- Secretaria de Salud. (2019). *Datos en salud*. <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>
- Serna Rodríguez A., y Castro A. (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura* [recurso electrónico]. Universidad Autónoma de Baja California [https://www.researchgate.net/publication/330324203 Metodologia de Estudios de Fundamentacion para Creacion Modificacion y Actualizacion Programa s Educativos de Licenciatura](https://www.researchgate.net/publication/330324203_Metodologia_de_Estudios_de_Fundamentacion_para_Creacion_Modificacion_y_Actualizacion_Programas_Educativos_de_Licenciatura) [accessed Jan 13 2022].
- Statista. (2021). *Estadísticas sobre México*. <https://es.statista.com/map/america-del-norte/mexico/>
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2022). *Químico Farmacobiólogo Plan 2014-2*. http://web.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Quimico_Farmacobiologo.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (1982). *Reglamento General de Exámenes Profesionales*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2004). *Reglamento de Prácticas Profesionales*. México: Autor.

- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2007). *Reglamento de Servicio Social*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2010). *Guía Metodológica para la creación, modificación y actualización de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Baja California*.
<http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodol%F3gica.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2012). *Manual de Tutorías*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2017). *Código de Ética de la Universidad Autónoma de Baja California*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2018). *Modelo educativo de la UABC*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2021). *Estatuto Escolar*. México: Autor.
- Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2023). *Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027*. México: Autor.
- Universidad Justo Sierra. (2021). Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo.
<https://www.universidad-justosierra.edu.mx/licenciaturas/quimico-farmaceutico-biologo/>
- Vega, R. (2007). Importancia de la historia de la química en la formación del profesional. *Revista Cubana de Química*, 19(2), 74-76.
<https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543707013.pdf>

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
 COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL
 Departamento de Diseño Curricular

Anexo 1. Formatos metodológicos para la modificación del plan de estudios del programa educativo Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica

FORMATO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos
Insuficiencia en conocimiento de técnicas y equipo especializado, así como implementar y fortalecer la interpretación de pruebas de laboratorio, expediente del paciente y estudios clínicos, para la atención de problemáticas actuales.	1. Integrar la aplicación de técnicas e interpretación de resultados de las pruebas de laboratorio mediante el uso y conocimiento de los fundamentos, métodos y manejo de equipo especializado de acuerdo a la normatividad vigente, para contribuir en trabajo colaborativo, al diagnóstico diferencial de diversas patologías, actuales y emergentes, con una actitud responsable, empática y ética.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.
Falta de práctica en servicios farmacéuticos para el uso racional de los medicamentos y su preparación magistral, evitando daños en la salud del individuo y la comunidad.	2. Evaluar insumos biológico-farmacéuticos nuevos o modificados, a través del conocimiento, aplicación de métodos y técnicas apropiadas para elaborar productos que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos así como proveer servicios de atención farmacéutica con apego a la normatividad vigente, responsabilidad social, ética profesional, liderazgo y creatividad.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.
Escasos conocimientos en la normatividad y la regulación sanitaria nacional e internacional para establecer los sistemas de gestión de calidad y la práctica privada en los ámbitos que incide el egresado.	3. Evaluar el cumplimiento de la regulación sanitaria de los insumos para la salud, mediante la aplicación de reglamentos, normas y buenas prácticas, para implementar sistemas de gestión de calidad en la prestación de servicios clínicos y farmacéuticos así como producción de bienes para la salud, con una actitud de liderazgo, disciplina, responsable y ética.	Incidirá en el sector público o privado, a nivel regional, nacional e internacional.

FORMATO 2. IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS QUE INTEGRAN CADA COMPETENCIA PROFESIONAL

Competencia profesional	Competencias específicas
<p>1. Integrar la aplicación de técnicas e interpretación de resultados de las pruebas de laboratorio mediante el uso y conocimiento de los fundamentos, métodos y manejo de equipo especializado de acuerdo a la normatividad vigente, para contribuir en trabajo colaborativo, al diagnóstico diferencial de diversas patologías, actuales y emergentes, con una actitud responsable, empática y ética .</p>	<p>1.1 Obtener muestras biológicas, farmacéuticas, clínicas y del medio ambiente aplicando procedimientos de muestreo, con el conocimiento de la fase preanalítica, para garantizar la calidad de la muestra de acuerdo con la normatividad vigente, con una actitud empática, de orden, limpieza y destreza en la recolección.</p> <p>1.2 Determinar la etiología de enfermedades infecciosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, moléculas y procesos celulares con el uso de técnicas y equipo especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de enfermedades actuales y emergentes, valorando la salud del paciente, con atención a la normatividad vigente, exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p> <p>1.3 Determinar la etiología de enfermedades no infecciosas, mediante el análisis bioquímico, químico, hematológico, inmunológico y citogenético, con el uso de técnicas y equipo especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de enfermedades actuales y emergentes, atendiendo la normatividad vigente, con exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p> <p>1.4 Interpretar los resultados del análisis de muestras obtenidas mediante la integración de conocimiento de fisiología y patología para la prevención, tratamiento y control de diversas patologías actuales y emergentes con una actitud responsable , ética, en trabajo multidisciplinario y con respeto a la normatividad y al medio ambiente.</p>
<p>2. Evaluar insumos biológico-farmacéuticos nuevos o modificados, a través del conocimiento, aplicación de métodos y técnicas apropiadas para elaborar productos que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos, así como proveer servicios de atención farmacéutica con apego a la normatividad vigente, responsabilidad social, ética profesional, liderazgo y creatividad.</p>	<p>2.1 Diseñar insumos para la salud, considerando las propiedades termodinámicas de los materiales, criterios biofarmacéuticos y de biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios, con responsabilidad y compromiso social.</p> <p>2.2 Evaluar la seguridad y uso de los medicamentos, mediante estudios clínicos que incluya, diseño de protocolos, análisis de resultados biofarmacéuticos y estudio de la utilización de medicamentos para garantizar su calidad atendiendo la normatividad establecida, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.</p> <p>2.3 Organizar el servicio farmacéutico a través de la gestión farmacéutica con la selección, adquisición, conservación y dispensación de los medicamentos e insumos para la salud, asegurando su disponibilidad oportuna con una actitud honrada, de compromiso y respeto integrando equipos de trabajo.</p> <p>2.4 Diseñar esquemas farmacoterapéuticos de uso racional de medicamentos, mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica en concordancia</p>

Competencia profesional	Competencias específicas
	con guías de farmacovigilancia para promover el uso de medicamentos, integrándose al equipo de salud, con una actitud responsable, honesta y de compromiso social.
3. Evaluar el cumplimiento de la regulación sanitaria de los insumos para la salud, mediante la aplicación de reglamentos, normas y buenas prácticas, para implementar sistemas de gestión de calidad en la prestación de servicios clínicos y farmacéuticos así como producción de bienes para la salud, con una actitud de liderazgo, disciplina, responsable y ética.	<p>3.1 Aplicar el aseguramiento de la calidad de los procesos en el que incide el Químico fármaco biológico, mediante la utilización de herramientas estadísticas y gráficos de control para la solución de problemas que garanticen la calidad en la producción de bienes y prestación de servicios con una actitud responsable y ética.</p> <p>3.2 Analizar la regulación sanitaria mediante la integración de las filosofías de calidad aplicables para validar procesos de producción de bienes y prestación de servicios con actitud responsable, análisis crítico y cuidado del medio ambiente.</p> <p>3.3 Evaluar sistemas de control mediante la aplicación de herramientas, reglamentos, normas y buenas prácticas para la administración de sistemas de gestión de calidad, que garanticen un producto y servicio eficiente, integrándose a equipos de trabajo, con liderazgo, ética y responsabilidad social.</p>

FORMATO 3. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Competencia profesional 1: Integrar la aplicación de técnicas e interpretación de resultados de las pruebas de laboratorio mediante el uso y conocimiento de los fundamentos, métodos y manejo de equipo especializado de acuerdo a la normatividad vigente, para contribuir en trabajo colaborativo, al diagnóstico diferencial de diversas patologías, actuales y emergentes, con una actitud responsable, empática y ética.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>1.1 Obtener muestras biológicas, farmacéuticas, clínicas y del medio ambiente aplicando procedimientos de muestreo, con el conocimiento de la fase preanalítica, para garantizar la calidad de la muestra de acuerdo con la normatividad vigente, con una actitud empática, de orden, limpieza y destreza en la recolección.</p>	<p>-Elaboración de un protocolo para la obtención de muestras biológicas, farmacéuticas, clínicas y del medio ambiente. -Portafolio de evidencia con las prácticas realizadas para la fase preanalítica, analítica y postanalítica en la obtención de muestras biológicas, farmacéuticas, clínicas y del medio ambiente .</p>
<p>1.2 Determinar la etiología de enfermedades infecciosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, moléculas y procesos celulares con el uso de técnicas y equipo especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de enfermedades actuales y emergentes, valorando la salud del paciente, con atención a la normatividad vigente, exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p>	<p>-Reporte de la resolución de casos clínicos teóricos y prácticos en el diagnóstico de enfermedades infecciosas.</p>
<p>1.3 Determinar la etiología de enfermedades no infecciosas, mediante el análisis bioquímico, químico, hematológico, inmunológico y citogenético, con el uso de técnicas y equipo especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de enfermedades actuales y emergentes, atendiendo la normatividad vigente, con exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p>	<p>-Reporte de la resolución de casos clínicos teóricos y prácticos en el diagnóstico de enfermedades no infecciosas.</p>
<p>1.4 Interpretar los resultados del análisis de muestras obtenidas mediante la integración de conocimiento de fisiología y patología para la prevención, tratamiento y control de diversas patologías actuales y emergentes con una actitud responsable, ética, en trabajo multidisciplinario y con respeto a la normatividad y al medio ambiente.</p>	<p>-Informe de resultados de análisis de laboratorio de los casos clínicos teóricos y prácticos de diversas patologías actuales y emergentes.</p>

Competencia profesional 2: Evaluar insumos biológico-farmacéuticos nuevos o modificados, a través del conocimiento, aplicación de métodos y técnicas apropiadas para elaborar productos que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos, así como proveer servicios de atención farmacéutica con apego a la normatividad vigente, responsabilidad social, ética profesional, liderazgo y creatividad.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>2.1 Diseñar insumos para la salud, considerando las propiedades termodinámicas de los materiales, criterios biofarmacéuticos y de biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios, con responsabilidad y compromiso social.</p>	<p>-Reporte de resultados de prácticas de laboratorio del análisis del principio activo, excipiente e insumos para la salud que garantice calidad del producto.</p>
<p>2.2 Evaluar la seguridad y uso de los medicamentos, mediante estudios clínicos que incluya, diseño de protocolos, análisis de resultados biofarmacéuticos y estudio de la utilización de medicamentos para garantizar su calidad atendiendo la normatividad establecida, con una actitud crítica , propositiva y colaborativa.</p>	<p>-Entrega de informe técnico de un estudio clínico que garantice la calidad del uso de medicamentos .</p>
<p>2.3 Organizar el servicio farmacéutico a través de la gestión farmacéutica con la selección, adquisición, conservación y dispensación de los medicamentos e insumos para la salud, asegurando su disponibilidad oportuna con una actitud honrada, de compromiso y respeto integrando equipos de trabajo.</p>	<p>-Informe de procedimiento normalizado de operación para la organización del servicio farmacéutico. -Presentación de bitácora para la organización de un servicio farmacéutico en áreas prácticas o de software.</p>
<p>2.4 Diseñar esquemas farmacoterapéuticos de uso racional de medicamentos, mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica en concordancia con guías de farmacovigilancia para promover el uso de medicamentos, integrándose al equipo de salud, con una actitud responsable, honesta y de compromiso social.</p>	<p>-Presentación de un protocolo de farmacovigilancia. -Entrega de un esquema farmacoterapéutico de uso racional de medicamento.</p>

Competencia profesional 3: Evaluar el cumplimiento de la regulación sanitaria de los insumos para la salud, mediante la aplicación de reglamentos, normas y buenas prácticas, para implementar sistemas de gestión de calidad en la prestación de servicios clínicos y farmacéuticos, así como producción de bienes para la salud, con una actitud de liderazgo, disciplina, responsable y ética.

Competencias específicas	Evidencias de aprendizaje
<p>3.1 Aplicar el aseguramiento de la calidad de los procesos en el que incide el Químico fármaco biológico, mediante la utilización de herramientas estadísticas y gráficos de control para la solución de problemas que garanticen la calidad en la producción de bienes y prestación de servicios con una actitud responsable y ética.</p>	<p>-Resolución de casos prácticos de control estadístico de procesos.</p>
<p>3.2 Analizar la regulación sanitaria mediante la integración de las filosofías de calidad aplicables para validar procesos de producción de bienes y prestación de servicios con actitud responsable, análisis crítico y cuidado del medio ambiente.</p>	<p>-Presentar un manual de calidad aplicado a la producción y/o prestación de servicios, considerando las filosofías analizadas.</p>
<p>3.3 Evaluar sistemas de control mediante la aplicación de herramientas, reglamentos, normas y buenas prácticas para la administración de sistemas de gestión de calidad del área química fármaco biológica, que garanticen un producto y servicio eficiente, integrándose a equipos de trabajo, con liderazgo, ética profesional y responsabilidad social.</p>	<p>-Realizar una auditoría interna de un sistema de gestión de calidad.</p>

FORMATO 4. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES

Competencia profesional 1: Integrar la aplicación de técnicas e interpretación de resultados de las pruebas de laboratorio mediante el uso y conocimiento de los fundamentos, métodos y manejo de equipo especializado de acuerdo a la normatividad vigente, para contribuir en trabajo colaborativo, al diagnóstico diferencial de diversas patologías, actuales y emergentes, con una actitud responsable, empática y ética.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.1 Obtener muestras biológicas, farmacéuticas, clínicas y del medio ambiente aplicando procedimientos de muestreo, con el conocimiento de la fase preanalítica, para garantizar la calidad de la muestra de acuerdo con la normatividad vigente, con una actitud empática, de orden, limpieza y destreza en la recolección.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de organismos vivos • Sitios anatómicos donde se toman las muestras • Entender el funcionamiento de los sistemas • Identificar las propiedades físico químicas de compuestos • Métodos de conservación y preservación de la muestra • Comprender el uso de conservadores y tipos de recipientes para la obtención de muestra • Conocimiento de la disposición y manejo de residuos peligrosos • Identificación de la normatividad vigente • Identificación de equipos para muestreo • Conocer estructura del átomo, tabla periódica y sus propiedades • Conocer nomenclatura química de los compuestos • Conocimiento de la diversidad biológica • Conocimiento de comunicación Oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y conservación de muestras • Comunicación efectiva • Destreza manual • Manejo de equipo • Toma de muestra • Uso de material de laboratorio • Aplicación de protocolos • Interpretación de manuales para toma de muestra 	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud empática • Ordenada y limpieza • Destreza en la recolección. • Confidencialidad • Respeto al medio ambiente • Respeto a la integridad del paciente
1.2 Determinar la etiología de enfermedades infecciosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, moléculas y procesos celulares con el uso de técnicas y equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento del cuerpo humano • Fisiopatología de enfermedades infecciosas 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de equipo de precisión y software 	<ul style="list-style-type: none"> • Ética profesional • Trabajo en equipo

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de enfermedades actuales y emergentes, valorando la salud del paciente, con atención a la normatividad vigente, exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificación y caracterización de microorganismos ● Comprensión de macromoléculas ● Identificación de los procesos inmunológicos ● Señalización celular ● Identificación, funcionamiento y uso de equipo especializado ● Conocimiento de la célula procariota y eucariota ● Identificación de técnicas actuales para la identificación de la alteración en enfermedades infecciosas ● Conocimiento de técnicas de análisis instrumental ● Estructura y propiedades de los ácidos nucleicos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicación de técnicas para la identificación de microorganismos ● Lectura e interpretación de manuales en idioma inglés ● Cultura de la bioseguridad 	<ul style="list-style-type: none"> ● Respeto a la integridad del paciente ● Confidencialidad

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>1.3 Determinar la etiología de enfermedades no infecciosas, mediante el análisis bioquímico, químico, hematológico, inmunológico y citogenético, con el uso de técnicas y equipo especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de enfermedades actuales y emergentes, atendiendo la normatividad vigente, con exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Funcionamiento del cuerpo humano ● Fisiopatología de enfermedades no infecciosas ● Comprensión de macromoléculas ● Identificación de los procesos inmunológicos ● Señalización celular ● Identificación, funcionamiento y uso de equipo especializado ● Conocimiento de la célula procariota y eucariota ● Conocimiento de los componentes sanguíneos y su funcionamiento normal y alteraciones ● Conocimiento de técnicas de análisis instrumental ● Identificación de técnicas actuales de la etiología de las enfermedades no infecciosas ● Identificación de la herencia de enfermedades no infecciosas y sus variaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manejo de equipo de precisión y software ● Aplicación de técnicas para la identificación de analitos ● Lectura e interpretación de manuales en idioma inglés <ul style="list-style-type: none"> ● Cultura de la bioseguridad 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ética profesional ● Trabajo en equipo ● Respeto a la integridad del paciente ● Confidencialidad
<p>1.4 Interpretar los resultados del análisis de muestras obtenidas mediante la integración de conocimiento de fisiología y patología para la prevención, tratamiento y control de diversas patologías actuales y emergentes con una actitud responsable, ética, en trabajo multidisciplinario y con respeto a la normatividad y al medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Funcionamiento del cuerpo humano ● Fisiopatología de enfermedades infecciosas y no infecciosas ● Identificación de valores de referencia en los resultados obtenidos ● Interpretación de técnicas actuales de la alteración de las enfermedades infecciosas y no infecciosas ● Conocimiento de comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lectura e interpretación de manuales en idioma inglés ● Cultura de la bioseguridad ● Comunicación efectiva ● Manejo de equipo de precisión y software 	<ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad ● Ética profesional ● Disposición al trabajo multidisciplinario ● Respeto a la normatividad ● Respeto al medio ambiente

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> Implicaciones en el manejo de la confidencialidad de la ética profesional 		

Competencia profesional 2: Evaluar insumos biológico-farmacéuticos nuevos o modificados, a través del conocimiento, aplicación de métodos y técnicas apropiadas para elaborar productos que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos, así como proveer servicios de atención farmacéutica con apego a la normatividad vigente, responsabilidad social, ética profesional, liderazgo y creatividad.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
2.1 Diseñar insumos para la salud, considerando las propiedades termodinámicas de los materiales, criterios biofarmacéuticos y de biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios, con responsabilidad y compromiso social.	<ul style="list-style-type: none"> Análisis químico cuantitativo y cualitativo Farmacología Química orgánica Fisicoquímica de materiales Conocimiento de matemáticas avanzada Propiedades físico químicas de fármacos e incipientes Estabilidad Productos naturales como principio activo Biodisponibilidad Validación de los procesos y equipos Técnicas instrumentales Cinética de fármacos Biología molecular Prácticas de laboratorio Técnicas de extracción Normatividad Tecnología farmacéutica Metodología de la Investigación Desarrollo sustentable 	<ul style="list-style-type: none"> Habilidad practica Capacidad de investigación Destreza manual para el manejo de material y equipo Pensamiento analítico Razonamiento lógico 	<ul style="list-style-type: none"> Analítica Responsable Compromiso social y ambiental.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>2.2 Evaluar la seguridad y uso de los medicamentos, mediante estudios clínicos que incluya, diseño de protocolos, análisis de resultados biofarmacéuticos y estudio de la utilización de medicamentos para garantizar su calidad atendiendo la normatividad establecida, con una actitud crítica , propositiva y colaborativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Parámetros farmacocinéticas ● Diseño de protocolo ● Análisis estadísticos ● Legislación sanitaria ● Políticas y reglamentos de investigación ● Control de calidad ● Metodología de Investigación ● Evaluación e interpretación de documentos ● Interpretación de pruebas de laboratorio ● Farmacovigilancia ● Toxicología ● Interacciones farmacológicas ● Reacciones adversas a medicamentos ● Fisiopatología ● Bioquímica clínica ● Farmacoeconomía 	<ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Ética Profesional ● Comunicación asertiva ● Destreza manual ● Manejo de equipo y software especializado ● Interpretación de manuales 	<ul style="list-style-type: none"> ● Crítica ● Propositiva ● Colaborativa
<p>2.3 Organizar el servicio farmacéutico a través de la gestión farmacéutica con la selección, adquisición, conservación y dispensación de los medicamentos e insumos para la salud, asegurando su disponibilidad oportuna con una actitud honrada, de compromiso y respeto integrando equipos de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conservación de medicamentos e insumos ● Dispensación de los medicamentos e insumos para la salud ● Legislación ● Procedimientos ● Manuales de organización y de calidad ● Tipos de sistemas de salud ● Características de la certificación en áreas clínicas ● Metanálisis ● Conocimientos de matemáticas avanzadas ● Conocimiento de probabilidad y estadística 	<ul style="list-style-type: none"> ● Redacción de informes ● Manejo de equipo de computo ● Logístico ● Trabajo en equipo multidisciplinario ● Resolución de problemas ● Toma de decisiones ● Manejo de bitácora ● Manejo de equipo y software especializado 	<ul style="list-style-type: none"> ● Honradez ● Respeto ● Compromiso ● Liderazgo ● Confidencialidad ● Honestidad ● Tolerancia

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimiento de grupos funcionales ● Tipos de medicamentos ● Administración 		
<p>2.4 Diseñar esquemas farmacoterapéuticos de uso racional de medicamentos, mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica en concordancia con guías de farmacovigilancia para promover el uso de medicamentos, integrándose al equipo de salud, con una actitud responsable, honesta y de compromiso social.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de medicamentos ● Fisiopatología ● Atención farmacéutica ● Reacciones adversas e intoxicaciones ● Sistema LADME ● Cinética de los fármacos ● Incompatibilidad de medicamentos ● Estabilidad de medicamentos ● Equivalencia e intercambiabilidad de medicamento ● Bases de química orgánica ● Matemáticas avanzada ● Comités de ética y farmacia ● Legislación ● Metodología de la Investigación ● Interpretación de pruebas de laboratorio ● Elaboración de documentos ● Fitoterapia ● Educación al paciente en uso de medicamentos ● Farmacogenética ● Manejo de fuentes de información ● Salud pública 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manejo de software especializado ● Comunicación Oral y Escrita ● Interpretación de informes ● Razonamiento analítico ● Sensibilización en el uso de medicamentos ● Diseño de estrategias para la educación del paciente ● Discriminación de información para compartir con el paciente ● Capacidad argumentativa para resolver problemáticas de salud 	<ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad ● Honestidad ● Compromiso social ● Aptitud de servicio ● Empatía

Competencia profesional 3: Evaluar el cumplimiento de la regulación sanitaria de los insumos para la salud, mediante la aplicación de reglamentos, normas y buenas prácticas, para implementar sistemas de gestión de calidad en la prestación de servicios clínicos y farmacéuticos así como producción de bienes para la salud, con una actitud de liderazgo, disciplina, responsable y ética.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
3.1 Aplicar el aseguramiento de la calidad de los procesos en el que incide el Químico fármaco biológico, mediante la utilización de herramientas estadísticas y gráficos de control para la solución de problemas que garanticen la calidad en la producción de bienes y prestación de servicios con una actitud responsable y ética.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas y métodos de Control de Calidad • Probabilidad y estadística • Matemáticas avanzadas • Cartas de control • Normatividad nacional e Internacional de la disciplina • criterios de aceptación y rechazo • Índices de calidad • Técnicas de muestreo • Pruebas farmacopeicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento analítico • Razonamiento lógico • Habilidad practica • Capacidad de investigación • Elaboración de listas de verificación • Interpretación de guías • Seguir instrucciones • Comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad • Ética profesional
3.2 Analizar la regulación sanitaria mediante la integración de las filosofías de calidad aplicables para validar procesos de producción de bienes y prestación de servicios con actitud responsable, análisis crítico y cuidado del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Legislación sanitaria y ambiental • Conocimiento de filosofías de calidad • Procesos de validación • Estadística • Matemáticas avanzadas • Materiales y valores de referencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Pensamiento analítico • Razonamiento lógico • Comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad • Análisis crítico • Cuidado del medio ambiente • Liderazgo
3.3 Evaluar sistemas de control mediante la aplicación de herramientas, reglamentos, normas y buenas prácticas para la administración de sistemas de gestión de calidad del área química fármaco biológico, que garanticen un producto y servicio eficiente, integrándose a equipos de trabajo, con liderazgo, ética profesional y responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación técnica • Listas de verificación • Proyectos de mejora continua • Buenas prácticas de calidad • Acciones correctivas y preventivas • Auditorias • Administración • Ética profesional 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación Asertiva • Elaboración de listas de verificación • Interpretación de guías • Seguir instrucciones • Comunicación oral y escrita • Razonamiento matemático • Lectura y comprensión • Argumentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo • Ética profesional • Responsabilidad social • Trabajo en equipo • Tolerancia • Honestidad

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
		<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación legal • Elaboración de reportes • Interpretación de la normatividad 	

FORMATO 5. IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE Y UNIDADES DE APRENDIZAJE INTEGRADORAS

Competencia profesional 1: Integrar la aplicación de técnicas e interpretación de resultados de las pruebas de laboratorio mediante el uso y conocimiento de los fundamentos, métodos y manejo de equipo especializado de acuerdo a la normatividad vigente, para contribuir en trabajo colaborativo, al diagnóstico diferencial de diversas patologías, actuales y emergentes, con una actitud responsable, empática y ética.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapas de formación	Área de conocimiento
<p>1.1 Obtener muestras biológicas, farmacéuticas, clínicas y del medio ambiente aplicando procedimientos de muestreo, con el conocimiento de la fase preanalítica, para garantizar la calidad de la muestra de acuerdo con la normatividad vigente, con una actitud empática, de orden, limpieza y destreza en la recolección.</p> <p>Cuidar el contenido de Metodología del Muestreo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Biología • Anatomía • Fisiología • Química • Metodología del muestreo • Marco Normativo • Normatividad aplicada • Físicoquímica • Estadística • Matemáticas avanzadas • Química Orgánica I • Metodología de Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología del Muestreo 		
<p>1.2 Determinar la etiología de enfermedades infecciosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, moléculas y procesos celulares con el uso de técnicas y equipo especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fisiología • Fisiopatología • Microbiología • Bioquímica estructural • Inmunología • Biología Celular 	<ul style="list-style-type: none"> • Microbiología Clínica 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
<p>enfermedades actuales y emergentes, valorando la salud del paciente, con atención a la normatividad vigente, exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico Molecular • Biología Molecular • Análisis Instrumental • Virología • Parasitología • Micología • Bacteriología • Microbiología Clínica • Marco Normativo • Normatividad aplicada • Inglés Técnico • Ética Profesional • Bioética 			
<p>1.3 Determinar la etiología de enfermedades no infecciosas, mediante el análisis bioquímico, químico, hematológico, inmunológico y citogenético, con el uso de técnicas y equipo especializado, para contribuir a un diagnóstico eficiente de enfermedades actuales y emergentes, atendiendo la normatividad vigente, con exactitud, trabajo en equipo y ética profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fisiología • Fisiopatología • Bioquímica Estructural • Inmunología • Biología Celular • Análisis Instrumental • Diagnóstico Molecular • Bioquímica Clínica • Hematología • Diagnóstico Químico-Clínico • Genética • Química General I 	<p>Biología Clínica Diagnóstico Clínico-Químico</p>		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> • Química Orgánica • Química Analítica • Análisis Químico Cuantitativo • Biología molecular • Marco Normativo • Normatividad Aplicada • Ética Profesional • Metodología de la Investigación • Inglés Técnico 			
<p>1.4 Interpretar los resultados del análisis de muestras obtenidas mediante la integración de conocimiento de fisiología y patología para la prevención, tratamiento y control de diversas patologías actuales y emergentes con una actitud responsable, ética, en trabajo multidisciplinario y con respeto a la normatividad y al medio ambiente.</p> <p>Análisis instrumental (contenidos extensos, considerar dos materias)</p> <p>Biología (considerar, cuidados del medio ambiente, sustentabilidad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomía • Fisiología • Fisiopatología • Bioquímica Clínica • Diagnóstico Químico-Clinico • Salud Publica • Diagnóstico molecular • Microbiología • Química General I • Química Analítica • Análisis químico cuantitativo • Análisis instrumental • Análisis Clínico • Inglés técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico Químico-Clinico 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de la investigación • Comunicación oral y escrita • Ética profesional • Probabilidad y estadística • Cálculo diferencial e integral • Ecuaciones diferenciales • Marco Normativo • Normatividad Aplicada • Bioética • Control estadístico de la calidad • Gestión de la calidad • Administración • Metodología del muestreo • Biología 			

Competencia profesional 2: Evaluar insumos biológico-farmacéuticos nuevos o modificados, a través del conocimiento, aplicación de métodos y técnicas apropiadas para elaborar productos que contribuyan a mejorar el estado de salud y calidad de vida de los individuos, así como proveer servicios de atención farmacéutica con apego a la normatividad vigente, responsabilidad social, ética profesional, liderazgo y creatividad.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
<p>2.1 Diseñar insumos para la salud, considerando las propiedades termodinámicas de los materiales, criterios biofarmacéuticos y de biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios, con responsabilidad y compromiso social.</p> <p>Reforzar el área de Metodología de Investigación con otra asignatura en etapa avanzada</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Química analítica ● Análisis químico cuantitativo ● Farmacología ● Química Orgánica I ● Química Orgánica II ● Termodinámica ● Biofísicoquímica ● Física ● Farmacognosia ● Química medicinal ● Biofarmacia ● Análisis Instrumental I ● Análisis Instrumental II ● Farmacocinética ● Biología Molecular ● Marco Normativo ● Normatividad Aplicada ● Tecnología farmacéutica ● Desarrollo de productos biológicos y farmacéuticos ● Biotecnología ● Metodología de la Investigación ● Toxicología ● Desarrollo de habilidades del pensamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tecnología farmacéutica ● Desarrollo de productos biológicos y farmacéuticos 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación Oral y escrita Elaboración de documentación técnica 			
2.2 Evaluar la seguridad y uso de los medicamentos, mediante estudios clínicos que incluya, diseño de protocolos, análisis de resultados biofarmacéuticos y estudio de la utilización de medicamentos para garantizar su calidad atendiendo la normatividad establecida, con una actitud crítica, propositiva y colaborativa.	<ul style="list-style-type: none"> Farmacocinética Elaboración de documentación técnica Matemáticas Avanzadas Probabilidad y Estadística Control de Calidad Marco Normativo Normatividad Aplicada Bioética Metodología de Investigación Comunicación Oral y Escrita Diagnostico Clínico Químico Bioquímica Clínica Biofarmacia Análisis Instrumental I Análisis Instrumental II Farmacología Clínica Farmacoterapéutica Toxicología Fisiopatología Farmacoeconomía Ética Profesional Inglés Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> Biofarmacia Farmacocinética 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> ● Tecnología Farmacéutica ● Farmacología ● Biología Molecular ● Biotecnología 			
<p>2.3 Organizar el servicio farmacéutico a través de la gestión farmacéutica con la selección, adquisición, conservación y dispensación de los medicamentos e insumos para la salud, asegurando su disponibilidad oportuna con una actitud honrada, de compromiso y respeto integrando equipos de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Farmacia Clínica ● Farmacia comunitaria ● Farmacia Hospitalaria (donde se incluya la Administración hospitalaria) ● Marco Normativo ● Normatividad Aplicada ● Elaboración de documentos(Bitácora) ● Metodología de Investigación ● Ética Profesional ● Control de Calidad ● Gestión de Calidad (orientadas a aplicaciones, resolución de problemas, toma de decisiones) ● Salud Publica ● Matemáticas Avanzadas ● Probabilidad y Estadística ● Química General I ● Química General II ● Química Orgánica I ● Química Orgánica II ● Bioquímica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Farmacia Comunitaria ● Farmacia Hospitalaria 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> ● Bioquímica ● Metabólica ● Farmacología ● Farmacología Clínica ● Biotecnología ● Farmacognosia ● Elaboración de documentación ● Desarrollo de habilidades digitales y búsqueda de información (Manejo de equipo y software especializado) 			
<p>2.4 Diseñar esquemas farmacoterapéuticos de uso racional de medicamentos, mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica en concordancia con guías de farmacovigilancia para promover el uso de medicamentos, integrándose al equipo de salud, con una actitud responsable, honesta y de compromiso social.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Farmacología ● Farmacología Clínica ● Farmacocinética ● Farmacoterapéutica ● Fisiopatología ● Farmacia Clínica ● Farmacia Hospitalaria ● Toxicología ● Farmacovigilancia ● Química Medicinal ● Biofísicoquímica ● Toxicología Clínica ● Tecnología de Farmacia ● Biofarmacia ● Química Orgánica I ● Química Orgánica II ● Matemáticas Avanzada ● Bioética ● Marco Normativo ● Normatividad 	<ul style="list-style-type: none"> ● Farmacia Clínica 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	Aplicada <ul style="list-style-type: none"> • Metodología de la Investigación • Diagnóstico Químico Clínico • Bioquímica Clínica • Elaboración de Documentación Técnica • Farmacognosia • Farmacogenética • Desarrollo de Habilidades Digitales • Farmacia Informativa • Salud Publica • Farmacia Comunitaria • Comunicación oral y Escrita • Uso Racional de Medicamentos 			

Competencia profesional 3: Evaluar el cumplimiento de la regulación sanitaria de los insumos para la salud, mediante la aplicación de reglamentos, normas y buenas prácticas, para implementar sistemas de gestión de calidad en la prestación de servicios clínicos y farmacéuticos, así como producción de bienes para la salud, con una actitud de liderazgo, disciplina, responsable y ética.

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.1 Aplicar el aseguramiento de la calidad de los procesos en el que incide el Químico fármaco biológico, mediante la utilización de herramientas estadísticas y gráficos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Calidad (Enfocar en Farmacia y Clínica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Control estadístico de la calidad 		

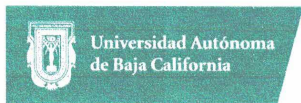
Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
de control para la solución de problemas que garanticen la calidad en la producción de bienes y prestación de servicios con una actitud responsable y ética.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y control de Calidad de fármacos y medicamentos • Probabilidad y estadística • Matemáticas Avanzadas • Administración • Tecnología Farmacéutica • Diagnóstico químico Clínico • Biotecnología • Desarrollo de productos biológicos y Farmacéuticos • Farmacia Clínica • Control de Calidad • Marco Normativo • Normatividad Aplicada • Metodología de muestreo • Cuantificación de fármacos • Análisis Instrumental II • Desarrollo de Habilidades del pensamiento 			

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de Investigación • Elaboración de Documentación Técnica • Control de Calidad • Inglés Técnico • Comunicación oral y Escrita 			
<p>3.2 Analizar la regulación sanitaria mediante la integración de las filosofías de calidad aplicables para validar procesos de producción de bienes y prestación de servicios con actitud responsable, análisis crítico y cuidado del medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Normatividad Aplicada • Bioética • Gestión de Calidad • Validación de métodos Analíticos • Probabilidad y Estadística • Matemáticas avanzadas • Tecnología Farmacéutica • Diagnóstico químico Clínico • Biotecnología • Desarrollo de productos biológicos y Farmacéuticos • Farmacia Clínica • Farmacia Hospitalaria • Microbiología 	<ul style="list-style-type: none"> • Normatividad Aplicada • Legislación Sanitaria y Ambiental 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	<ul style="list-style-type: none"> ● Microbiología Clínica ● Metodología de la Investigación ● Desarrollo de Habilidades del Pensamiento ● Desarrollo de habilidades Digitales ● Parasitología 			
<p>3.3 Evaluar sistemas de control mediante la aplicación de herramientas, reglamentos, normas y buenas prácticas para la administración de sistemas de gestión de calidad del área química fármaco biológica, que garanticen un producto y servicio eficiente, integrándose a equipos de trabajo, con liderazgo, ética profesional y responsabilidad social.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Elaboración de Documentación Técnica ● Control de Calidad ● Metodología de la Investigación ● Administración ● Ética profesional ● Comunicación Oral y Escrita ● Introducción a las Ciencias Químicas ● Validación de Métodos ● Gestión de la Calidad ● Elaboración de Documentación Técnica ● Comunicación oral y Escrita ● Desarrollo de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gestión de la Calidad 		

Competencia específica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
	Habilidades del Pensamiento • Normatividad Aplicada			

9.2. Anexo 2. Actas de Consejos Técnicos



"2024, año de los pueblos yumanos, pueblos originarios y de las personas afroamericanas"

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Acta de Sesión Ordinaria del Consejo Técnico 2023-2025 de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Con fecha 26 de enero de 2024, a las 11:00 hr se realizó la reunión ordinaria del Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, en modalidad presencial, en la sala de diplomados del edificio 6E con un quórum de 16 miembros, de acuerdo a convocatoria enviada en Oficio Circular No. 463/24-1, con el siguiente orden del día:

1. Lista de Asistencia.
2. Lectura del acta anterior.
3. Logo de la FCQI.
4. Propuesta al Reconocimiento al Mérito Universitario.
5. Propuesta de Reestructuración del PE de QFB.

Se pasó lista de asistencia (documento anexo a la minuta) estando presentes en ese momento los consejeros:

Consejeros Propietarios	Consejeros Suplentes
Dr. Javier Emmanuel Castillo Quiñones	Dr. Arturo Estolano Cobián
Dr. Fernando Toyohiko Wakida Kusonoki	Dra. Ayla Carolina Veá Barragán
Dr. Héctor Alfonso Magaña Badilla	Dr. Miguel Ángel Pastrana Corral
Dr. Diego Armando Trujillo Toledo	Dr. Rafael Eduardo Saavedra Leyva
Dra. Olivia Mendoza Duarte	Dr. Luis Guillermo Martínez Méndez
C. Aurora Santos Montes	C. Ileri Estefanía Villanueva González
C. Frida Ayesia Estrella García	C. Marlen Carmona Alarcón
C. Nadia Fernanda García Medina	C. Jesús Eduardo Sifuentes Martínez

C. Sifuentes

Sifuentes

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Los consejeros suplentes Dr. Rafael Eduardo Saavedra Leyva y C. Jesús Eduardo Sifuentes Martínez sustituyeron a sus consejeros propietarios con lo que se determinó quórum legal para llevar a cabo la sesión y se determinó que los acuerdos que se deriven de ella sean válidos. Acto seguido el presidente del Consejo, M.C. Roberto Alejandro Reyes Martínez procedió al segundo punto, pidiéndole al secretario, Dr. Diego Armando Trujillo Toledo dar lectura al acta anterior. Una vez terminada la lectura se procedió a la observación de los concejales, no teniendo comentarios que agregar se llevó a cabo la votación del acta anterior, aprobando de manera unánime.

Posteriormente se abordó el punto tres, sobre el logo de la FCQI. El presidente explicó las razones por las cuales se requiere la actualización de logo, mostró las convocatorias publicadas y el logotipo ganador. El Dr. Fernando Toyohiko Wakida Kusonoki hace el comentario sobre la vigencia del logotipo o si será permanente. El Dr. Héctor Alfonso Magaña Badilla menciona que se debe contar con un camino o reglamento para la actualización del logotipo, donde se determine tipología, colores, tiempos y actores que participen en la decisión. El Dr. Javier Emmanuel Castillo Quiñones,

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Arturo Estolano Cobián

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

menciona que se debe revisar el reglamento interno de la facultad para agregarlo de tal forma que quede establecido los premios y participantes entre otros. El Dr. Magaña propone también que se puedan realizar concursos para logotipos de cada carrera, lo que dará mayor identidad y sentido de pertenencia. El presidente comenta que se revisará el Reglamento Interno para actualizarlo, sin embargo, este debe pasar por consejo técnico también. También comenta que en la convocatoria publicada si mostraba todas las reglas pertinentes para la ejecución, así como la forma de evaluación, por lo tanto es una convocatoria transparente. Se sometió a votación la propuesta del logotipo de la Facultad ganador en la convocatoria pasada y que cada dos años se pregunte la pertinencia del mismo, y en dado caso realizar una nueva convocatoria. El Dr. Fernando menciona que este tipo de convocatorias incentivan la identidad, y poder tener otras actividades para generar mayor interés. Se aprueba el logo de manera unánime. La Dra. Olivia Mendoza Duarte pregunta si facilitarán el logo con alta calidad para su uso. El presidente menciona que si lo enviarán y podrá ser uso en documentos y demás elementos.

Para presentar el punto 4 del orden del día, el presidente menciona el reglamento del Merito Universitario, lo que propone iniciar un proceso en la facultad para utilizar la opción "g" del reglamento del Merito Universitario. Para esta propuesta el presidente solicita la aprobación para que puedan participar las doctoras Lilian Beatriz Romero Sanchez y Karla Vega Granados, dando la aprobación para hacerlo. Acto seguido las doctoras expusieron la propuesta de nombrar el laboratorio de Química de Materiales "Dr. Juan Cruz Reyes". Al finalizar la semblanza, el presidente pidió comentarios y sugerencias a los concejales. El Dr. Fernando felicita a las doctoras por la semblanza y la propuesta, menciona que ha sido participe y testigo de las actividades del Dr. Cruz. El Dr. Diego menciona que en la semblanza no ser tan especializado con términos muy particulares del área. El Dr. Magaña menciona usar menos lenguaje técnico para que sea entendible a toda audiencia. La concejal C. Nadia menciona un listado de los conceptos técnicos. El Dr. Héctor menciona que es una iniciativa importante la cual sentara un precedente para considerar otros laboratorios que también puedan llevar el nombre de algún académico destacado. El Dr. Castillo menciona que falta mostrar el impacto en la sociedad, el impacto que tuvo su obra en la comunidad. El presidente menciona que la propuesta se presenta al consejo universitario para ser evaluada y turnarla a la comisión correspondiente, la cual también le harán observaciones. El Dr. Castillo propone aplazar la votación para socializar la información con la planta académica. La C. Nadia menciona poder hacer una reunión con los estudiantes para mostrar la información, además se pide la presentación para tener más información. El presidente pone a votación aplazar la propuesta para dar tiempo de bajar la información y tener más posibles propuestas, la votación fue 9 a favor, 0 en contra y 1 abstención.

Siguiendo con el orden del día, el punto cinco sobre la Propuesta de Reestructuración del PE de QFB, se solicitó la aprobación para que la Dra. Lilia Angelica Hurtado Ayala pueda estar presentes para la presentación de la propuesta, los concejales aprobaron su participación de manera unanime. Se realizó la presentación por parte de la Dra. Hurtado. El Dr. Castillo menciona que se debe actualizar la planta docente que participa en el programa. El Dr. Fernando menciona cuales seran los requisitos para cumplir el Servicio Social Comunitario. La C. Frida pide aclarar en que semestre se realizarán las practicas. La C. Marlen pide aclarar como será la asignación del servicio, ya que se menciona una subasta. El Dr. Fernando pregunta si se tiene una proyección de matricula. La C. Frida menciona una estrategia para informar alumnos para el cambio del plan. La C. Marlen menciona la posibilidad de tener asignaturas optativas y obligatorias como Inales I e Inales II. La Dra. Lilia menciona que las materias optativas se pueden aarear. El Dr. Diego

Handwritten signature

Vertical handwritten note

Handwritten signature

Handwritten signature

Arturo Esteban
Concejal

Handwritten signature

Handwritten signature

Vertical handwritten notes on the right margin



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

menciona sobre detalles en el reporte que menciona otra ciudad, y algunos detalles en el documento de Servicio Social. No teniendo mas comentarios el presidente pone a votación la propuesta quedando aprobado de manera unanime.

Para asuntos generales, el presidente menciona algunas actividades para el 50 aniversario, el rally universitario de alumnos de nuevo ingreso, reconocimiento personal academico, administrativo, entre otros. Tambien la invitación de la jubilación de la maestra Noemi.

Siendo las 13:10 hrs de concluyó la sesión de Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC. Se anexa hoja de firma de los participantes.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

M.C. Roberto Alejandro Reyes Martínez
Director y Presidente del Consejo Técnico

[Handwritten signature]

Dr. Diego Armando Trujillo Toledo
Secretario del Consejo Técnico

[Vertical handwritten text]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Arturo Estelino
Cubiein

[Handwritten signature]

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Rubén Guillermo Sepúlveda Marqués
Karla Vega Granados
Ethiel Zavala Flores

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje aporta los fundamentos básicos de la Química que le permitan a cada estudiante identificar, comprender y aplicarlos en el desarrollo teórico-práctico de las distintas áreas de la química, siendo la base para el estudio de la química inorgánica, química orgánica, química analítica y fisicoquímica. Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y forma parte del tronco común de Ciencias Químicas.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios y leyes de la química, mediante el estudio del comportamiento de los átomos, moléculas y iones en las reacciones químicas, para entender la transformación de la materia y su relación con la disciplina, mostrando una actitud responsable, de análisis y de respeto.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre los ejercicios resueltos sobre estructura química, estequiometría y unidades de concentración.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Estructura electrónica de los átomos y periodicidad

Competencia:

Comparar la estructura electrónica de los átomos, iones y elementos químicos, a partir de su configuración, propiedades y clasificación periódica para explicar su comportamiento, con actitud analítica y metódica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1. Introducción a la Química
- 1.2. La estructura del átomo
- 1.3. Los números cuánticos
- 1.4. Orbitales atómicos
- 1.5. Configuración electrónica
 - 1.5.1. El principio de exclusión de Pauli
 - 1.5.2. Regla de Hund
 - 1.5.3. Reglas generales para la asignación de electrones en los orbitales atómicos
 - 1.5.4. Diamagnetismo y Paramagnetismo (este debería ser después del principio de construcción)
 - 1.5.5. El principio de construcción de la configuración electrónica
- 1.6. Variaciones periódicas de las propiedades
 - 1.6.1. Número atómico, número de masa e isótopos
 - 1.6.1. Carga nuclear efectiva y apantallamiento
 - 1.6.2. Radio atómico (covalente), radio iónico
 - 1.6.3. Energía de ionización
 - 1.6.4. Afinidad electrónica
 - 1.6.5. Electronegatividad
- 1.8. Clasificación periódica de los elementos
 - 1.6.1. Variación de las propiedades químicas de los elementos representativos

UNIDAD II. Átomos, moléculas, iones

Competencia:

Aplicar las reglas de la nomenclatura a través de la identificación del tipo de compuestos o especie química para el nombramiento correcto de éstos, con actitud crítica y sistemática.

Contenido:

Duración: 10 horas

2.1. Enlace químico

- 2.1.1. Enlace iónico
- 2.1.2. Enlace Covalente
- 2.1.3. Otros tipos de enlaces
- 2.1.4. Propiedades de Compuestos iónicos
- 2.1.5. Propiedades de Compuestos covalentes

2.2. Moléculas e iones

2.3. Tipos de fórmulas químicas

- 2.3.1. Fórmula empírica
- 2.3.2. Fórmula molecular
- 2.3.3. Fórmula desarrollada y condensada

2.4. Nomenclatura de los compuestos inorgánicos

- 2.4.1. Reglas generales de nomenclaturas
 - 2.4.1.1. Reglas generales de asignación de estados de oxidación
 - 2.4.1.2. Nomenclatura: Tradicional, sistemática, stock
- 2.4.2. Compuestos binarios de hidrógeno
 - 2.4.2.1. Hidruros, hidrácidos
- 2.4.3. Compuestos binarios de oxígeno (óxidos, anhídridos)
- 2.4.4. Ácidos (oxoácidos y bases)
- 2.4.5. Oxisales (Neutras, ácidas, básicas)
- 2.4.6. Hidratos

2.5. Identificación de grupos funcionales orgánicos

- 2.5.1. Hidrocarburos: Alcanos, Alquenos, Alquinos, Eninos, Cicloalcanos, Cicloalquenos, Cicloalquinos, Compuestos bicíclicos e Hidrocarburos Aromáticos
- 2.5.2. Compuestos orgánicos con átomos de oxígeno
- 2.5.3. Compuestos orgánicos con átomos de nitrógeno
- 2.5.4. Compuestos orgánicos con átomos de halógenos: Alcoholes, Éteres, Epóxidos, Aldehídos, Cetonas, Ácidos Carboxílicos, Ésteres, Halogenuros de Acilo, Anhídridos, Aminas, Amidas y Nitrilos

UNIDAD III. Relaciones de masa en las reacciones químicas

Competencia:

Realizar cálculos estequiométricos en reacciones químicas a través de la aplicación de los conceptos de relación de masa para identificar reactivos limitantes y rendimiento de reacciones, con actitud analítica y metódica.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Masa atómica
- 3.2. Masa molar de un elemento y número de Avogadro (Concepto mol)
- 3.3. Masa molecular, mol, átomo, gramo.
- 3.4. Composición porcentual de los compuestos
- 3.5. Determinación experimental de fórmulas empíricas
- 3.6. Determinación experimental de las fórmulas moleculares
- 3.7. Tipos de Reacciones químicas
 - 3.7.1. Ácido-base
 - 3.7.2. Redox
 - 3.7.3. Precipitación
- 3.8. Balanceo de ecuaciones químicas
- 3.9. Cálculos estequiométricos
 - 3.9.1. Reactivo limitante
 - 3.9.2. Rendimiento de reacción
 - 3.9.3. Factor gravimétrico

UNIDAD IV. Reacciones en disolución

Competencia:

Determinar concentraciones de especies químicas a través de la aplicación de los conceptos y propiedades de disolución para introducir al análisis químico cuantitativo, con actitud metódica.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1. Propiedades generales de las disoluciones
- 4.2. Concentración de disoluciones
 - 4.2.1. Unidades físicas de concentración
 - 4.2.1.1. Porcentaje peso/peso
 - 4.2.1.2. Porcentaje peso/volumen
 - 4.2.1.3. Porcentaje volumen/volumen
 - 4.2.1.4. Partes por millón, partes por billón, partes por trillón
 - 4.2.2. Unidades químicas de concentración
 - 4.2.2.1. Molaridad
 - 4.2.2.2. Formalidad
 - 4.2.2.3. Normalidad
 - 4.2.2.4. Molalidad
 - 4.2.2.5. Fracción molar
 - 4.2.3. Título
- 4.3. Mezclas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estructura del átomo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 2. Identifica el número atómico de elementos químicos. 3. Calcula el número de masa de isótopos de algunos elementos de la tabla periódica. 4. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla periódica • Calculadora • Notas de clase • Bibliografía 	2 horas
2	Orbitales atómicos, números cuánticos y configuración electrónica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 2. Resuelve ejercicios relacionados con la configuración electrónica, asignación de números cuánticos y el llenado de los orbitales atómicos. 3. Integra la actividad al portafolio de evidencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla periódica • Notas de clase • Bibliografía 	2 horas
3	Variaciones periódicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 2. Identifica el comportamiento de propiedades periódicas de los elementos en la tabla periódica. 3. Calcula propiedades periódicas de elementos de acuerdo a su comportamiento. 4. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla periódica • Notas de clase • Calculadora • Bibliografía 	2 horas
UNIDAD II				
4	Nomenclatura de compuestos inorgánicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Bibliografía 	9 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Resuelve ejercicios de nombramiento de compuestos inorgánicos con apoyo de las reglas de nomenclatura.. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 		
5	Nomenclatura de compuestos orgánicos	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones para realizar la práctica. Resuelve ejercicios de nombramiento de compuestos orgánicos con apoyo de las reglas de nomenclatura. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Bibliografía 	8 horas
UNIDAD III				
6	Masa molecular, mol, átomo, gramo.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones para realizar la práctica. Identifica la masa atómica de elementos químicos. Realiza cálculos de masa molecular de algunos compuestos. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Tabla periódica Calculadora Bibliografía 	1 hora
7	Fórmula empírica y molecular	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones para realizar la práctica. Resuelve ejercicios de cálculo de composición porcentual y obtención de fórmula empírica y molecular de algunos compuestos. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Calculadora Bibliografía 	2 horas
8	Reacciones químicas y balanceo	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Bibliografía 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Aplica los distintos métodos de balanceo de ecuaciones en ejercicios. 3. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 		
9	Cálculos estequiométricos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 2. Resuelve cálculos estequiométricos para identificar al reactivo limitante y calcular porcentajes de rendimiento de reacciones químicas. 3. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Calculadora • Bibliografía 	8 horas
UNIDAD IV				
10	Unidades físicas de concentración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 2. Realiza cálculos de concentraciones y diluciones aplicando las unidades físicas de concentración y sus conversiones. 3. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Bibliografía 	4 horas
11	Unidades químicas de concentración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la práctica. 2. Realiza cálculos de concentraciones y diluciones aplicando las unidades químicas de concentración y sus conversiones. 3. Integra la actividad al portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Bibliografía 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Solución de problemas
- Instrucción guiada
- Aprendizaje colaborativo

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Resolución de problemas

- Participación activa
- Discusión de resultados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente (80% para derecho a examen ordinario y 60% para tener derecho a examen extraordinario)
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales..... 70%
- Portafolio de evidencias.....30%
- **Total**.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Chang, R., Overby, J. (2020). <i>Química</i> (13th ed.). Mc Graw Hill.</p> <p>Ebbing, D. (2010). <i>Química general</i> (9th ed.). Cengage Learning. [clásica]</p> <p>Moore, J., Stanitsky, C., Woods, J., Kotz., J., y Joesten, M. (2000). <i>El mundo de la química, conceptos y aplicaciones</i> (2da ed.). Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Petrucci, R. H. (2017). <i>Química general: principios y aplicaciones modernas</i> (12th ed.). Pearson. [clásica]</p> <p>Whitten, W., Davis. R. Peck, M., y Stanley, G. (2014). <i>Química general</i> (10th ed.). Mc Graw Hill. [clásica]</p>	<p>Brown, L. T. (2021). <i>Chemistry: The Central Science</i> (15 th ed.). Prentice Hall.</p> <p>Hein, M. (2018). <i>Fundamentos de Química</i>. Cengage Learning.</p> <p>Post, R. (2020). <i>Chemistry: Concepts and Problems, A self-Teaching Guide</i> (3rd ed.). Jossey-Bass.</p> <p>Zumdahl, S. S. (2022). <i>Chemistry</i> (10th ed.) Cengage Learning.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, de preferencia con posgrado. Contar con experiencia laboral de dos años, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, además debe ser una persona responsable, proactiva, creativa y crítica

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química Experimental
- 5. Clave:**
- 6. HC: 00 HT: 00 HL: 04 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño del PUA

María del Pilar Haro Vázquez
Rita María Zurita Frías
José Constantino González Crisostomo
María del Carmen Jauregui Romo

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje brinda los fundamentos necesarios para el trabajo seguro en el laboratorio, lo que permite a cada estudiante desarrollar habilidades manuales en el uso de materiales, equipos e instrumentos requeridos y la elaboración de cálculos y reportes técnicos basados en las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL). Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio, y forma parte del tronco común de Ciencias Químicas y es la base para el estudio de la química inorgánica, química orgánica, química analítica y fisicoquímica, entre otras.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar metodologías químicas mediante el desarrollo de habilidades manuales y de razonamiento lógico, para el uso correcto de materiales, equipos e instrumentos, empleando Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), con actitud analítica, responsable y propositiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Bitácora de laboratorio que integre los reportes técnicos de los experimentos realizados.

V. CONTENIDO

Seguridad y buenas prácticas de laboratorio

- 1.1 Reglamento de laboratorio y buenas prácticas de laboratorio (BPL)
- 1.2 Equipo de protección personal
- 1.3 Lineamientos generales para reportar informes técnicos (informe de laboratorio) y bitácora
- 1.4 Identificación de zonas de seguridad del laboratorio (Regadera, lavajos, extintores, válvulas de emergencia)
- 1.5 Identificación de contenedores adecuados de residuos.
- 1.6 Nomenclatura, pictogramas, rombos de seguridad y señalización

Reconocimiento y materiales de uso común de laboratorio

- 2.1 Material metálico y cerámico de uso en el laboratorio
- 2.2 Métodos y sistemas de calentamiento (Mecheros, parrillas y mantas de calentamiento) (Determinación de metales a la flama)
- 2.3 Material de vidrio y/o plástico.
 - 2.3.1 Material graduado
 - 2.3.2 Material volumétrico y su aforo
 - 2.3.3 Errores en la medición
- 2.4 Pipeteado y micropipetas
- 2.5 Tipos de errores en el uso del material y la medición
- 2.6 Métodos y Sistemas de reacción y separación
 - 2.6.1 Sistema Destilación Simple, fraccionada y por arrastre de Vapor
 - 2.6.2 Sistema de Reflujo
 - 2.6.3 Sistema de extracción de grasas
 - 2.6.4 Diferencia en Sistemas de Filtración
 - 2.6.5 Rotaevaporador

Manejo de equipo de laboratorio

- 3.1 Balanza analítica y granataria
- 3.2 Mediciones y errores de la medición
- 3.3 Potenciómetro (Determinación de pH de compuestos)
- 3.4 Fusiónmetro (Determinación de puntos de fusión)
- 3.5 Polarímetro
- 3.6 Refractómetro
- 3.7 Uso de centrifugas, estufas y mufla
- 3.8 Incubadoras y autoclaves

Prácticas de integración de conocimiento

- 4.1 Determinación de densidad sólidos y líquidos
- 4.2 Preparación de soluciones
- 4.3 Valoración de soluciones
- 4.4 Cristalización
- 4.5 Separación de mezclas homogéneas y heterogéneas
- 4.6 Cromatografía en columna y en capa fina
- 4.7 Métodos Estequiométricos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
1	Encuadre y normatividad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones de docente para elaborar la práctica. 2. Revisa el reglamento del laboratorio. 3. Revisa la normatividad correspondiente a Buenas Prácticas de Laboratorio (BLP). 4. Revisa los lineamientos generales para reportar informes técnicos (informe de laboratorio) bitácora y tiempos de entrega. 5. Identifica el equipo de protección personal requerido en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Reglamento de laboratorio • Pintarrón 	4 horas
2	Seguridad de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las áreas que conforman el laboratorio. 2. Identifica los contenedores adecuados para cada residuo generado. 3. Reconoce la nomenclatura, pictogramas, rombos de seguridad y señalización utilizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Reglamento de laboratorio • Distribución de espacios de laboratorio • Pintarrón 	4 horas
3	Reconocimiento y uso de material metálico de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los nombres y el uso de los materiales metálicos de laboratorio. 2. Selecciona el material adecuado requerido para un procedimiento de análisis químico determinado. 3. Selecciona el material correcto usado para el calentamiento en el laboratorio (mecheros, parrillas y mantas de calentamiento). 4. Identifica el fundamento del funcionamiento y uso correcto del autoclave. 5. Identifica diferencias y usos entre los diferentes tipos de mecheros. 6. Diferencia distintas sales metálicas con pruebas a la flama. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material metálico de laboratorio • Pintarrón 	4 horas
4	Reconocimiento y uso de cristalería y cerámico de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los nombres y el uso del material de cristalería y cerámica de laboratorio. 2. Distingue los materiales graduados y volumétricos. 3. Selecciona el material adecuado requerido para un análisis cualitativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material de cristalería y cerámica • Pintarrón • 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Selecciona el material adecuado requerido para un análisis cuantitativo. 5. Describe el nombre y uso de cristalería y cerámicos para su uso en separaciones y reacciones. 		
5	Uso de material volumétrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona el material volumétrico para una determinación específica. 2. Aplica los procedimientos para el uso correcto de perillas y pipeteadores automáticos. 3. Aplica los procedimientos para el uso correcto y cuidados de las micropipetas. 4. Calibra correctamente micropipetas. 5. Identifica y determina los diferentes tipos de error. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material de vidrio de laboratorio • Pintarrón • Micropipetas • Perillas y pipeteadores automáticos 	4 horas
6	Sistemas experimentales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los nombres y piezas que conforman un sistema de destilación simple y fraccionada 2. Identifica los componentes que conforman a un sistema de reflujo, sistema de extracción de grasas y arrastre de vapor. 3. Distingue los diferentes sistemas de filtración. 4. Identifica los componentes, usos, cuidados y funcionamiento de un rotaevaporador. 5. Realiza una destilación simple. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material de equipo de destilación • Pintarrón • Rotaevaporador 	4 horas
7	Manejo de balanzas de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las partes que conforman a la balanza granataria y la balanza analítica. 2. Distingue los usos, cuidados y funcionamiento de la balanza granataria y la balanza analítica. 3. Selecciona el tipo de balanza para realizar una medición de peso requerida en el método. 4. Realiza pesadas de 10 objetos en ambas balanzas. 5. Identifica y determina los diferentes tipos de error. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Balanza granataria • Balanza analítica • Pesafiltros • Material de vidrio de laboratorio • Pintarrón • • • 	4 horas
8	Manejo de potenciómetro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica el uso de papel Litmus y las tiras indicadoras. 2. Identifica el uso de indicadores ácido-base. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Balanza granataria • Balanza analítica • Potenciómetro • Soluciones amortiguadoras 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Describe las partes que conforman un potenciómetro, sus usos y los cuidados necesarios. Calibra correctamente el potenciómetro utilizando amortiguadores de diferentes pH. Realiza mediciones de pH en soluciones problema. Identifica las diferencias en acidez y basicidad entre compuestos orgánicos e inorgánicos. Realiza mediciones de conductividad de distintas soluciones problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Material de vidrio de laboratorio Pintarrón Tiras indicadoras pH Papel Litmus 	
9	Determinación de las propiedades físicas de compuestos orgánicos e inorgánicos	<ol style="list-style-type: none"> Identifica las partes y el uso correcto del fusionómetro y el tubo de Thiele. Determina experimentalmente el punto de fusión de sólidos orgánicos e inorgánicos. Determina experimentalmente el punto de ebullición de líquidos orgánicos e inorgánicos. Identifica las partes y el uso correcto del refractómetro y polarímetro. Determina la actividad óptica de un compuesto. Determina el índice de refracción de una sustancia. Identifica algunas diferencias en propiedades físicas entre compuestos orgánicos e inorgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Fusionómetro Refractómetro Polarímetro Material de vidrio Pintarrón 	4 horas
10	Determinación de carbono, humedad y agua de constitución de una muestra	<ol style="list-style-type: none"> Determina experimentalmente el agua de constitución de una muestra. Determina el contenido de humedad en una muestra dada. Identifica la diferencia entre agua fisisorbida y agua quimisorbida en una muestra. Identifica teóricamente el uso correcto, utilidad y cuidados de una incubadora. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Mufla Estufa Crisol de porcelana con tapa Pinzas para crisol Anillo de metal Espátula Triángulo de porcelana Soporte universal Mechero Meker Desecador Balanza analítica Pintarrón 	4 horas

11	Determinación de densidad de sólidos y líquidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los distintos procedimientos para determinar la densidad de un sólido y un líquido. 2. Selecciona el procedimiento adecuado para la determinación de la densidad. 3. Determina la densidad de un sólido y un líquido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material de vidrio • Balanza analítica • Pintarrón • 	4 horas
12	Preparación de soluciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula la cantidad de soluto para preparar las soluciones indicadas. 2. Realiza el procedimiento adecuado para la preparación de soluciones. 3. Selecciona el método y recipiente adecuado para la preparación y almacenamiento de las soluciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material de vidrio • Balanza analítica • Pintarrón 	4 horas
13	Valoración de soluciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los patrones primarios utilizados para estandarizar soluciones ácido-base. 2. Determina el punto final (equivalencia) de una valoración. 3. Determina la concentración de soluciones ácido-base. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Balanza analítica • Vidrio de reloj • Material de laboratorio • Pintarrón 	4 horas
14	Técnicas de separación por cristalización, extracción y centrifugación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Separa una sustancia por cristalización. 2. Determina el tipo de solvente requerido para separar una sustancia con base en sus propiedades de solubilidad. 3. Separa una sustancia por extracción con solventes. 4. Separa una sustancia por centrifugación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Balanza analítica • Centrífuga • Vidrio de reloj • Material de vidrio de laboratorio • Pintarrón 	4 horas
15	Uso de técnicas cromatográficas para la separación de sustancias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monta un sistema de separación por cromatografía en capa fina. 2. Monta un sistema de separación por cromatografía en microcolumna y columna. 3. Determina el tipo de solvente requerido para separar una sustancia con base en sus propiedades de solubilidad. 4. Separa compuestos con base en sus propiedades de solubilidad en soluciones acuosas y orgánicas. 5. Distingue la naturaleza hidrofóbica de la hidrofílica en las sustancias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Placas de cromatografía en sílice o alúmina • Columna de cromatografía • Material de vidrio • Jeringa y pipetas pasteur • Pintarrón 	4 horas
16	Estequiometría y determinación de la fórmula empírica de un compuesto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distingue las diferencias entre fórmula empírica o mínima, fórmula molecular, fórmula estructural y fórmula electrónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Crisol de porcelana con tapa • Pinzas para crisol • Anillo de metal 	4 horas

		<p>2. Identifica las aplicaciones de la Ley de Conservación de la materia.</p> <p>3. Determina experimentalmente la fórmula empírica de un compuesto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tela de alambre • Espátula • Triángulo de porcelana • Soporte universal • Mechero Meker • Desecador • Balanza analítica • Pintarrón 	
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: Durante el encuadre, cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Trabajo experimental
- Instrucción guiada
- Discusión y retroalimentación

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Análisis de lecturas
- Trabajo colaborativo
- Resolución de problemas
- Discusión de resultados

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera: La calificación final de la asignatura se ponderará atendiendo a la escala de calificación establecida en el Estatuto Escolar Vigente.

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Criterios de evaluación

- Bitácora de laboratorio..... 60%
- Exámenes parciales teórico-prácticos.....25%
- Desempeño..... 15%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Avila, E. V., y Fainstein, M. K. (2001). <i>La teoría y la práctica en el laboratorio de química general para ciencias biológicas y de la salud</i>. UAM, Unidad Iztapalapa. [clásica]</p> <p>Chang, R. y Overby J. (2021). <i>Química</i> (13ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>Moore, J. W., Stanitsky, C. L., Woods, J. L., C. L., Kotz, J. C. y Joesten, M. D. (2000). <i>El mundo de la química, conceptos y aplicaciones</i> (2da ed.). Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Sánchez, J., Alvarado, M. (2018). <i>Química experimental</i> (2da ed.) Grupo Editorial Patria.</p> <p>Sociedad Americana de Química (2003). Seguridad en los laboratorios Químicos Académicos. <i>Vol. 1 Prevención de accidentes para estudiantes universitarios</i>. [clásica]</p> <p>Vargas, A. A. (2020) Manual De Seguridad Laboratorios de la Universidad de Costa Rica.</p> <p>Villegas, J. C. y Borges, G. M. (2015). Manual de Prácticas de Laboratorio de Química. Universidad de los Andes, Venezuela.[clásica]</p>	<p>Heaton, C. (2023). <i>Experimental Chemistry</i>. Anatisposi Verlag.</p> <p>Kask, U. (1978). <i>Química, estructura y cambio de la materia</i> (5ta ed.). Compañía editorial continental. [clásica]</p> <p>Redmore, H. (1981). <i>Fundamentos de química</i>. Prentice may Hispanoamericana.[clásica]</p> <p>Wood, J., Charles, K., William, B. (1991). <i>Química General</i> (11va ed.). Harla. [clásica]</p> <p>Zumdahl, S., Zumdahl, S., DeCoste, D. (2018). <i>Chemistry</i> (10th ed.). Cengage Learning.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química, Licenciatura en Químico Industrial o área afín, de preferencia con posgrado. Contar con experiencia laboral (docente y profesional) mínima de dos años y mantenerse en constante actualización docente y profesional, así como de la normatividad universitaria además, debe ser una persona responsable, honesto, ordenado, proactivo, creativo y crítico. Con experiencia mínima de cinco años en docencia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Física
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Arturo Estolano Cobián
Carolina Silva Carrillo
Sebastián Martínez Huato
Lizeth Carolina Aguilar Dodier

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la asignatura Física es brindar las bases para la comprensión del mundo que lo rodea y coadyuvar en su formación científica. Su utilidad reside en que permite al estudiantado aplicar estas bases en estudios posteriores, así como adquirir competencias orientadas a la resolución de problemas relacionados con el campo de las ciencias experimentales.

Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio, su área de conocimiento es Físico-Matemático y pertenece al tronco común de Ciencias Químicas.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Físico Matemática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Demostrar los principios de las leyes de la Física, mediante el planteamiento y resolución de problemas con el apoyo del análisis estadístico y la discusión de resultados, para explicar el comportamiento de la materia de objetos inanimados y de seres vivos, como su movimiento, energía y fuerza, con una actitud crítica, responsable y creativa.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias con ejercicios y reportes de prácticas de taller y portafolio de evidencias de reportes de laboratorio que expliquen el comportamiento de la materia, movimiento, energía y fuerza.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Magnitudes escalares y vectoriales

Competencia:

Diferenciar las magnitudes escalares y vectoriales, por medio del estudio de sus características, para aplicarlas en la interpretación de fenómenos físicos, con disciplina, orden y constancia.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1 Unidades fundamentales
- 1.2 Unidades derivadas
- 1.3 Sistemas de unidades
- 1.4 Prefijos
- 1.5 Conversión de unidades
- 1.6 Magnitudes escalares
- 1.7 Magnitudes vectoriales
- 1.8 Componentes de un vector
- 1.9 Vector resultante
- 1.10 Método analítico
- 1.11 Método del paralelogramo
- 1.12 Movimiento rectilíneo

UNIDAD II. Trabajo, energía y potencia

Competencia:

Resolver problemas relacionados con la física, mediante la aplicación de las leyes de Newton y los modelos matemáticos de trabajo, energía y potencia, para explicar los fenómenos físicos observables en la vida cotidiana, con actitud sistemática y analítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1 Leyes de Newton
 - 2.1.1 Ley de la Gravitación Universal
- 2.3 Trabajo mecánico
- 2.4 Energía mecánica
 - 2.4.1 Energía potencial
 - 2.4.2 Energía cinética
- 2.5 Conservación de la energía
- 2.6 Teorema, trabajo, energía
- 2.7 Potencia mecánica

UNIDAD III. Hidráulica

Competencia:

Analizar las características fundamentales de los fluidos en reposo y movimiento a través del estudio de los principios, teoremas y modelos matemáticos, para aplicarlos en la resolución de problemas prácticos de la disciplina, con actitud reflexiva y ética profesional.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1 Características de los fluidos
- 3.2 Densidad y peso específico
- 3.3 Presión
- 3.4 Presión hidrostática
- 3.5 Principio de Pascal.
- 3.6 Principio de Arquímedes
- 3.7 Gasto y Flujo
- 3.8 Ecuación de continuidad
- 3.9 Teorema de Bernoulli

UNIDAD IV. Ondas y fenómenos ondulatorios

Competencia:

Analizar la naturaleza de las ondas y sus efectos relacionados con las formas de propagación de la luz así como las formas de incidir sobre las superficies, como la reflexión y refracción, por medio de las características y leyes de los fenómenos ondulatorios, para utilizarlos en el estudio y análisis en lentes y espejos de diversos dispositivos, con actitud crítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

4.1 Movimiento ondulatorio

- 4.1.1 Características de las ondas
- 4.1.2 Tipos de ondas
- 4.1.3 Longitud de onda

4.2 Caminos Ópticos

- 4.2.1 Naturaleza de la luz
- 4.2.2 Propagación de la luz

4.3 Leyes de Snell

- 4.3.1 Ley de la reflexión
- 4.3.2 Ley de la refracción
- 4.3.3 Tipos de espejos
- 4.3.4 Lentes convergentes y divergentes

4.4 Aplicaciones de la óptica

- 4.4.1 Espectro de absorción
- 4.4.2 Espectro de emisión

UNIDAD V. Campo y potencial eléctrico

Competencia:

Examinar los fundamentos de la electricidad a partir del estudio de las leyes que los rigen, para aplicarlos en la comprensión del funcionamiento de sistemas eléctricos, en forma proactiva y creativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1 Carga eléctrica
- 5.2 Conductores y aisladores
- 5.3 Ley de Coulomb
- 5.4 Campo eléctrico
- 5.5 Potencial eléctrico
- 5.6 Corriente eléctrica
- 5.7 Ley de Ohm
- 5.8 Resistencia eléctrica
- 5.9 Potencia eléctrica y el efecto Joule
- 5.10 Características del magnetismo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Magnitudes escalares y vectoriales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Retomando lo revisado en clase sobre las unidades de medición realiza mediciones diversas de longitud, de masa, volumen, tiempo, peso y temperatura. 3. Selecciona los instrumentos de medición adecuados. 4. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados 5. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cinta métrica ● Balanza granataria ● Flexómetro ● Vernier ● Termómetro ● Parrilla eléctrica ● Vaso de precipitado ● Probeta ● Cronómetro. 	3 horas
2	Vectores 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Recurrir a los procedimientos indicados en los métodos de suma de vectores: paralelogramo y por componentes. 3. Con el uso del sistema mecánico o mesa de fuerza y dinamómetros, determinar la magnitud y dirección de la resultante de un sistema de vectores. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pesas ● Sistema mecánico o mesa de fuerzas ● Dinamómetro ● Hilo 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados 5. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación. 		
3	Vectores 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Recurrir a los procedimientos indicados en el método del polígono para la de suma de vectores. 3. En campo, se trazan rutas o trayectorias por medio de hilos y estacas, para realizar desplazamientos a lo largo de ellas, tomando el tiempo del recorrido, y así, determinar vectores desplazamiento y velocidad en cada tramo, y sus respectivas resultantes. 4. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados 5. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cronómetro ● Brújula ● Estambre de colores fuertes ● Flexómetro ● Transportador 	2 horas
UNIDAD II				
4	Trabajo y potencia mecánicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica 2. Retomando lo revisado en clase sobre las leyes de newton, trabajo y potencia mecánica. 3. Realiza las mediciones de peso del cuerpo de estudio con las diversas alturas y registra los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Riel metalico ● Carrito dinámico ● Hilo cañamo ● Dinamómetro ● Cinta métrica ● Cronómetro 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Se calcula trabajo y potencia mecánica. 5. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados. 6. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación 		
5	Conservación de la energía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica 2. Retomando lo revisado en clase sobre la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo. 3. Obtener los datos requeridos del cuerpo del estudio como peso, altura inicial y final del balón en el experimento. 4. Calcular el valor del trabajo mecánico 5. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados 6. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Riel metálico ● Carrito dinámico ● Balín metálico ● Dinamómetro ● Cronómetro ● Cinta métrica 	2 horas
UNIDAD III				
6	Determinación de densidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Retomando lo revisado en clase sobre propiedades de la materia como densidad en sustancias. 3. Medir volumen y masa de las diversas sustancias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Balanza granataria ● Picnómetro ● Probeta ● Agua ● Alcohol ● Aceite 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Calcular la densidad y peso específico de cada una de las sustancias 5. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados 6. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte para su retroalimentación y evaluación 		
7	Principio de Arquímedes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Retomando lo revisado en clase sobre propiedades de la materia como densidad en sólidos. 3. Medir volumen y masa de los diversos sólidos. 4. Calcular la densidad y peso específico de cada uno de los objetos de estudio sólido. 5. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados. 6. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Dinamómetro ● Probeta ● Balanza ● Agua ● Objetos sólidos 	2 horas
8	Presión atmosférica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Retomando lo revisado en clase sobre el principio de pascal. 3. Medir el área de la sección transversal de la jeringa de su parte interior, atar el émbolo de la jeringa al dinamómetro, jale ambos en sentidos contrario y 	<ul style="list-style-type: none"> ● Jeringa ● Vernier ● Dinamómetro 	2 horas

		<p>mida el peso requerido para que la jeringa se llene de aire.</p> <ol style="list-style-type: none"> Calcular el área transversal de la jeringa y la presión atmosférica. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación. 		
UNIDAD IV				
9	Espectro de la luz	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. Retomando lo revisado en clase las características del espectro electromagnético de la luz, especialmente de su porción visible. Lleva a cabo la construcción de un espectroscopio simple. Analiza los espectros de luz formados para cada tipo de fuente de luz de origen diferente. Determina las similitudes y diferencias de los espectros observados. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados Entrega reporte para su revisión y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caja de cereal ● Tijeras ● Cinta adhesiva ● Pluma ● CD ● Foco ● Cerillos ● Mechero Bunsen 	2 horas
10	Reflexión y refracción	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Discos plano-cóncavo-convexo ● Apuntador laser ● Agua en recipiente 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Retomando lo revisado en clase las la reflexión y refracción de la luz en lentes y espejos. 3. Lleva a cabo la construcción 4. Analiza los diferentes fenómenos de la óptica geométrica. 5. Determina las leyes que rigen la refracción y reflexión de la luz. 6. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados 7. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación 		
UNIDAD V				
11	Mediciones eléctricas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Retomando lo revisado en clase sobre las distintas mediciones eléctricas, como: resistencia, voltaje e intensidad de corriente. 3. Realiza las mediciones eléctricas: resistencia, voltaje e intensidad de corriente con un multímetro y registra los resultados obtenidos. 4. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados. 5. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protoboard ● Multímetro ● Caimanes con cables ● Kit de componentes eléctricos: resistencias, leds, interruptor de corriente. ● Fuente de poder ● Pilas ● Alambre de cobre 	2 horas
12	Potencia eléctrica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protoboard ● Multímetro ● Caimanes con cables 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Retomando lo revisado en clase sobre el comportamiento de la corriente eléctrica a través de un conductor, que junto con los valores de resistencia y voltaje, y su relación con la potencia eléctrica. 3. Realizar las mediciones de voltaje, resistencia eléctrica e intensidad de corriente con un multímetro; y con los resultados obtenidos, se determinan los valores de potencia eléctrica. 4. Elabora reporte en el que documente el proceso y los resultados. 5. Entrega reporte para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kit de componentes eléctricos: resistencias, leds, interruptor de corriente. ● Fuente de poder ● Alambre de cobre 	
--	--	---	---	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Sistemas de unidades y Prefijos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza las tablas de sistemas de unidades y prefijos presentados por el docente. 3. Determinar el tipo de unidad que se presenta en cada caso. 4. Calcular la conversión de unidades en cada caso. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora 	4 horas
2	Magnitudes escalares y vectoriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza los fenómenos físicos presentados por el docente. 3. Determina el tipo de magnitud que se relaciona en cada fenómeno. 4. Aplica según corresponda las magnitudes escalares y vectoriales. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Proyector ● Pizarrón ● Computadora ● Calculadora ● Juego geométrico 	4 horas

UNIDAD II				
3	Leyes de Newton y Trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza los principios del movimiento de los cuerpos. 3. Determina las fuerzas involucradas en los casos que se les presenten. 4. Aplica según corresponda el caso la ley de Newton establecida. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora ● Formulario 	3 horas
4	Trabajo, energía y potencia mecánica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza el trabajo, la energía y potencia en diversos procesos mecánicos. 3. Determina el tipo de energía (trabajo, energía y potencia mecánica) según sea el caso presentado de acuerdo a la Ley de la conservación de la energía. 4. Aplica el modelo matemático correspondiente según sea el caso presentado. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora ● Formulario 	3 horas

		7. Elabora y entrega reporte para su evaluación.		
UNIDAD III				
5	Densidad y presión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza las propiedades como densidad y peso específico en relación con presiones en sustancias líquidas, sólidas y gaseosas. 3. Calcula densidad, peso específico y presión con principios de Pascal y Arquímedes. 4. Aplica el modelo matemático correspondiente según sea el caso presentado. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora ● Formulario 	3 horas
6	Flujo, gasto y ecuación de continuidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza el comportamiento de los fluidos aplicando la ecuación de continuidad mediante el gasto y flujo, para demostrar el efecto de la densidad en líquidos y en gases. 3. Determina gasto, flujo y áreas transversales de diversas secciones de tuberías 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora ● Formulario 	3 horas

		<p>aplicando la ecuación de continuidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> Justifica su elección. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 		
7	Teorema de Bernoulli	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. Analiza las diversas energías involucradas en el movimiento de los fluidos. Determina las energías y los parámetros involucrados en el movimiento de un fluido. Aplica la ecuación de Bernoulli en dispositivos como, tubos elevados, Pitot y Venturi. Justifica su elección. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Pizarrón Proyector Computadora Calculadora Formulario 	3 horas
UNIDAD IV				
8	Movimiento ondulatorio y desplazamiento de la luz	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. Analiza la naturaleza de las ondas y la propagación de la luz. Calcula las magnitudes físicas del movimiento ondulatorio de la luz. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Pizarrón Proyector Computadora Calculadora Formulario 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 5. Elabora y entrega reporte para su evaluación 		
9	Reflexión y Refracción de la luz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza los fenómenos desde la óptica geométrica. 3. Determina el tipo de propagación de la luz (reflexión y refracción). 4. Aplica las leyes de refracción y reflexión de la luz, como la fórmula de Snell. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora ● Formulario 	2 horas
UNIDAD V				
10	Ley de Coulomb y campo eléctrico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza la ley de Coulomb, y el principio de campo eléctrico entre cargas eléctricas estacionarias (electrostáticas). 3. Se proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas necesarias para su resolución de forma precisa y ordenada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora ● Formulario 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 		
11	Ley de Ohm y potencia eléctrica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Analiza la ley de Ohm y la relación del voltaje, la resistencia eléctrica e intensidad de corriente con la potencia eléctrica, utilizando los elementos básicos de la teoría de circuitos eléctricos sencillos. 3. Se proporciona una guía de problemas dando instrucciones mínimas necesarias para su resolución de forma precisa y ordenada. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Calculadora ● Formulario 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Selección de materiales de lectura
- Selección de material audiovisual

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Reportes de lectura
- Investigación documental
- Análisis de documentos
- Resolución de problemas de forma individual y en equipo.
- Presentación y discusión de resultados
- Análisis de material audiovisual

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Prácticas de taller.....	20%
- Evidencia de aprendizaje.....	10%
Portafolio de evidencias de taller	5%
Portafolio de evidencias de laboratorio	5%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bueche, F. (1984). <i>Fundamentos de Física</i>. (2ª ed.). McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Giancoli. D. (2006). <i>Física</i>. (6ª ed.). Prentice Hall [clásica]</p> <p>Parramón Paidotribo, E. (II). (2021). <i>Conoce y aprende: matemáticas y física & química</i>. Parramón Paidotribo. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/175537?page=7</p> <p>Halliday, D., Resnick, R. y Walker, J. (2021). <i>Fundamentals of Physics, Extended</i> (12ª ed.). John Wiley & Sons</p>	<p>Blatt, F.J. (1991). <i>Fundamentos de Física</i> (3ªed.). Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Serway, R. (2016). <i>Física</i>. (3ª ed.). Thomson. [clásica]</p> <p>Quiñones, G. (2017). <i>Fundamentos de biofísica</i>. Trillas [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Física, preferentemente el grado de Maestría en Física, Química, Ingeniería o disciplinas afines. De preferencia con experiencia docente en el campo de la física, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, además contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas con sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Básicas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Eduardo Alberto López Maldonado
Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo

Aprobado por Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar los conceptos fundamentales del álgebra para el análisis y resolución de ecuaciones que describen los fenómenos físicos, químicos y biológicos frecuentemente estudiados en las ciencias químicas. Aquí se abordan desde la formulación de modelos algebraicos de orden cero hasta orden superior, revisión de todos los métodos de solución analítica y su interpretación gráfica. Pertenece a la etapa básica con carácter obligatoria y forma parte del área de conocimiento Físico Matemática.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Físico Matemática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar matemáticas básicas utilizando métodos, leyes, operaciones, solución de ecuaciones y ejercicios, para la resolución y comprensión rigurosa de problemas relacionados con los fenómenos físicos y químicos, con actitud analítica, responsable y de trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencia con ejercicios y gráficos resueltos donde aplique los conocimientos adquiridos en la unidad de aprendizaje de Matemáticas Básicas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Números Racionales y Sistema de Medida Universal

Competencia:

Realizar operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división de fracciones con números racionales, así como la proporcionalidad, aplicando las unidades del sistema internacional de medidas como longitud, superficie, volumen, capacidad y masa, para la representación matemática de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, con actitud propositiva y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1 Números racionales
 - 1.1.1 Las fracciones
 - 1.1.2 Suma y resta de fracciones
 - 1.1.3 Multiplicación y división de fracciones
 - 1.1.4 Representación gráfica de fracciones
 - 1.1.5 Conversión de fracciones
- 1.2 Números complejos
 - 1.2.1 Conceptos de números imaginarios
 - 1.2.2 Operaciones de suma y resta de números complejos
- 1.3 Sistema de medida universal
 - 1.2.1 Unidades de longitud
 - 1.2.2 Unidades de superficie
 - 1.2.3 Unidades de volumen, capacidad y masa
- 1.4 Proporcionalidad
 - 1.3.1 Proporcionalidad directa
 - 1.3.2 Proporcionalidad inversa
 - 1.3.3 Repartos proporcionales
 - 1.3.4 Tanto por ciento
 - 1.3.5 Porcentaje de aumento
 - 1.3.6 Porcentaje de disminución

UNIDAD II. Leyes de exponentes, logaritmos y antilogaritmos

Competencia:

Aplicar las leyes de los exponentes de números enteros y fraccionarios, las propiedades de los logaritmos decimales y neperianos de forma directa e inversa para la representación de ecuaciones equivalentes de manera analítica y gráfica, con actitud colaborativa y ordenada.

Contenido:

Duración: 6 horas

2.1 Leyes de exponentes

2.1.1 Primera Ley de exponentes (Potencia con exponente cero y base diferente de cero)

2.1.2 Segunda Ley de exponentes (Potencia a la 1)

2.1.3 Tercera Ley de exponentes (Multiplicación de potencias con la misma base)

2.1.4 Cuarta Ley de exponentes (División de potencias con la misma base)

2.1.5 Quinta Ley de exponentes (Multiplicación de potencias con el mismo exponente)

2.1.6 Sexta Ley de exponentes División de potencias con el mismo exponente)

2.1.7 Séptima Ley de exponentes (potencia de una potencia)

2.1.2 Representación gráfica.

2.1.3 Aplicaciones

2.2 Logaritmos

2.2.1 Logaritmos decimales

2.2.2 Logaritmos naturales

2.2.3 Representación Gráfica

2.2.4 Aplicaciones

2.3 Antilogaritmos

2.3.1 Propiedades

2.3.2 Representación gráfica

2.3.3 Aplicaciones

UNIDAD III. Ecuaciones

Competencia:

Plantear ecuaciones algebraicas de orden cero y superior que describen fenómenos físicos, químicos y biológicos para establecer estrategias de solución matemática a través de métodos de factorización y sistemas matriciales, con asertividad y de forma sistemática.

Contenido:

Duración: 9 horas

3.1. Métodos de factorización

- 3.1.1. Factor común
- 3.1.2. Diferencia de cuadrados
- 3.1.3 Suma o diferencia de cubos
- 3.1.4. Trinomio de la forma $x+bx+c$
- 3.1.5. Trinomio de la forma $ax+bx+c$
- 3.1.6. Trinomio cuadrado perfecto

3.2. Ecuaciones

- 3.2.1 La búsqueda de las incógnitas
- 3.2.2 Planteamiento
- 3.2.3 Resolución
- 3.3.4 Definición de ecuación
- 3.2.5 Tipos de ecuaciones
 - 3.2.5.1 Grado cero
 - 3.2.5.2 Primer grado
 - 3.2.5.3 Segundo grado
 - 3.2.5.4 Grado superior

3.3 Sistemas de ecuaciones simultáneas

- 3.3.1 Planteamiento
- 3.3.2 Método de Cramer
- 3.3.3 Método de reducción
- 3.3.4 Método de sustitución
- 3.3.5 Método de igualación

UNIDAD IV. Funciones y gráficas

Competencia:

Desarrollar modelos matemáticos lineales, cuadráticos y exponenciales que representen sistemas físicos, químicos y biológicos de interés industrial, utilizando representaciones físicas o digitales que permitan identificar las principales propiedades del modelo como lo son las raíces y simetría de la función, con proactividad y objetividad.

Contenido:

Duración: 9 horas

4.1 Funciones

- 4.1.1 Variables y fórmulas
- 4.1.2 Relaciones y funciones
- 4.1.3 La fórmula de la función
- 4.1.4 Tabla de valores
- 4.1.5 Función lineal
- 4.1.6 Ecuación de regresión de una función lineal
- 4.1.7 Función cuadrática
- 4.1.8 Ecuación de regresión de una función cuadrática
- 4.1.9 Función exponencial
- 4.1.10 Ecuación de regresión de una función exponencial

4.2 Representaciones gráficas de las funciones

- 4.2.1 Gráfica de una función lineal.
- 4.2.2 Gráfica de una función cuadrática
- 4.2.3 Gráfica de una función exponencial

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Números racionales y como graficarlos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Resuelve ejercicios de adición, sustracción, multiplicación y división de fracciones. 3. Elabora gráficas de la representación de fracciones en un sistema de coordenadas cartesianas. 4. Compara con el equipo de trabajo. 5. Entrega evidencia para retroalimentación e integrar al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laptop ● Internet ● Hojas de ejercicios ● Hojas de papel milimétrico ● Excel ● Calculadora científica 	3 horas
2	Proporcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se plantea y comparte ejercicios referentes a magnitudes de longitud, volumen, capacidad, superficie y masa. 2. Resuelve ejercicios que incluyan proporcionalidad directa, inversa, tanto por ciento, por ciento de aumento y de disminución. 3. Compara sus resultados con el equipo de trabajo. 4. Entrega evidencia para retroalimentación e integrar al portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laptop ● Internet ● Hojas de ejercicios ● Excel ● Calculadora científica 	3 horas
UNIDAD II				

3	Aplicación de leyes de los exponentes enteros y fraccionarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se propone una serie de expresiones algebraicas con exponentes enteros o fraccionarios positivos o negativos para encontrar sus formas equivalentes. 2. Analiza y plantea las leyes de los exponentes que aplican para encontrar una expresión algebraica equivalente. 3. Se evalúan las respuestas del grupo y se expone una reflexión sobre los resultados y no aciertos. 4. Entrega las evidencias de los ejercicios resueltos e integra al portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Hojas de papel milimétrico ● Calculadora científica ● Laptop ● Internet ● Excel 	2 horas
4	Logaritmos decimales y naturales en las ciencias químicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se presenta una serie de propiedades físicas, químicas y biológicas para trabajar su conversión y escala logarítmica. 2. Analiza los valores asociados a cada propiedad y obtiene su valor numérico en la escala logarítmica base 10 o natural. 3. Se verifica el procedimiento y la conversión logarítmica. 4. Entrega la evidencia de los ejercicios e integra al portafolio. 5. Se concluye sobre el uso de las escalas logaritmos base 10 y naturales para el manejo de propiedades más representativas de las ciencias químicas como pH, constante de producto de solubilidad, constantes de equilibrio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Hojas de papel milimétrico ● Calculadora científica ● Laptop ● Internet ● Excel 	2 horas

UNIDAD III				
5	Ecuaciones de orden cero, primero y segundo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se presenta al menos un caso de una ecuación de orden cero, primero y segundo. 2. Identifica las características de cada ecuación y proponen las estrategias de solución analítica mediante los métodos de factorización que se apliquen. 3. Encuentra las raíces de cada ecuación y compara sus resultados con el grupo. 4. Entrega evidencia para retroalimentación e integrar al portafolio. <p>Nota: Los casos propuestos pueden ser sobre la representación de una ecuación de velocidad de reacción química, crecimiento bacteriano, decaimiento radioactivo, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Calculadora científica ● Plumones ● Laptop ● Internet ● Excel 	4 horas
6	Sistemas de ecuaciones lineales: Método de Cramer y reducción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se plantean ejemplos de sistemas de ecuaciones lineales que corresponden a fenómenos físicos, químicos o biológicos. 2. Verifica las variables involucradas y establece una solución simultánea de las ecuaciones por el método de Cramer y por el método de reducción. 3. De forma grupal y colaborativa se comparan las etapas de los procedimientos y se comparan 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Calculadora científica ● Plumones ● Laptop ● Internet <p>Excel</p>	4 horas

		<p>los resultados e integra la evidencia al portafolio.</p> <p>4. Se concluye los aspectos críticos de cada método y las ventajas de cada procedimiento.</p>		
7	Sistemas de ecuaciones lineales: Método de sustitución e igualación.	<p>1. Se plantean ejemplos de sistemas de ecuaciones lineales que corresponden a fenómenos físicos, químicos o biológicos.</p> <p>2. Verifica las variables involucradas y establece una solución simultánea de las ecuaciones por el método de sustitución e igualación.</p> <p>3. De forma grupal y colaborativa se comparan las etapas de los procedimientos y se comparan los resultados e integra la evidencia al portafolio.</p> <p>4. Se concluyen los aspectos críticos de cada método y las ventajas de cada procedimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Calculadora científica • Plumones • Laptop • Internet • Excel 	4 horas
UNIDAD IV				
8	Función lineal	<p>1. Se presenta una serie de datos correspondientes a resultados experimentales o simulados de un fenómeno físico, químico o biológico que tengan una tendencia lineal.</p> <p>2. Analiza el comportamiento de los datos y lleva a una gráfica utilizando el eje cartesiano o un graficador mediante Excel u otro software.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Calculadora científica • Plumones • Laptop o graficador digital • Hojas milimétricas • Excel 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Analiza la linealidad de los datos y a través de mínimos cuadrados determina la ecuación lineal que describe la tendencia de los datos. Determina su pendiente y la ordenada en el origen. Determina sus coeficientes de regresión y correlación lineal Entrega sus resultados al docente atendiendo la forma y los tiempos indicados e integra al portafolio. 		
9	Función cuadrática	<ol style="list-style-type: none"> Se presenta una serie de datos correspondientes a resultados experimentales o simulados de un fenómeno físico, químico o biológico que tengan una tendencia cuadrática. Analiza el comportamiento de los datos y lleva a una gráfica utilizando el plano cartesiano o un graficador mediante Excel u otro software. Obtiene la ecuación que sigue un modelo de función cuadrática y determina el término independiente, la pendiente del término de primer orden y la pendiente que acompaña al término de segundo orden. Entrega sus resultados atendiendo la forma y los tiempos indicados e integra la evidencia al portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Calculadora científica • Plumones • Laptop o graficador digital • Hojas de papel milimétrico • Excel 	3 horas
10	Función exponencial	<ol style="list-style-type: none"> Se presenta una serie de datos correspondientes a resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Calculadora científica 	3 horas

		<p>experimentales o simulados de un fenómeno físico, químico o biológico que tengan una tendencia exponencial positiva o negativa.</p> <ol style="list-style-type: none"> Analiza el comportamiento de los datos y lleva a una gráfica utilizando el plano cartesiano o un graficador mediante Excel u otro software. Obtiene la ecuación que sigue un modelo de función exponencial y determina cual es la base y cual el exponente Entrega sus resultados atendiendo la forma y los tiempos indicados e integra la evidencia al portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> Plumones Laptop o graficador digital Hojas milimétricas Excel 	
11	Función logarítmica decimal y natural	<ol style="list-style-type: none"> Se presenta una serie de datos correspondientes a resultados experimentales o simulados de un fenómeno físico, químico o biológico para trabajarlos en escala logarítmica. Analiza el comportamiento de los datos y lleva a una gráfica utilizando el plano cartesiano o un graficador excel. Obtiene la ecuación que sigue los modelos de funciones logarítmica decimal y de logaritmo natural y determina cada término de las ecuaciones. Entrega sus resultados atendiendo la forma y los tiempos indicados, e integra la evidencia al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de ejercicios Calculadora científica Plumones Laptop o graficador digital Hojas milimétricas Excel 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Retroalimentación
- Apoyo en resolución de ejercicios de forma individual y colaborativa
- Fomento del trabajo colaborativo
- Manejo de TIC's

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo
- Portafolio de evidencias
- Elaborar representación gráfica de funciones
- Resolución de ejercicios matemáticos básicos
- Uso de herramientas digitales

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Prácticas de Taller.....	20%
- Portafolio de evidencias.....	20%
- Participaciones en clase.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Flórez, P. J. N., & Flórez, H. M. E. (2021). *Factorización para todos*.
- IKyrchei, I. (2020). *Hot Topics in Linear Algebra*.
- Paidotribo, E. P. (2021). *Matemáticas y Física & Química*. Parramón Paidotribo.
- Rees Paul K., Sparks Fred W., (2011). *Álgebra*. Ediciones Reverté. ISBN 978-968-6708-07-3 [clásica]
- Spezia, S. (2019). *Linear Algebra, Matrix Theory and Applications*. Arcler Press.
- Swokowski, E. W., & Cole, J. A. (2018). *Precálculo: álgebra y trigonometría con geometría analítica*.

Complementarias

- Baldor, A. D. (2020). *Álgebra: con gráficos y 6523 ejercicios y problemas con respuestas*.
- Rees, P. K., Sparks, F. W., & Rees, C. S. (1990). *College Algebra*. McGraw-Hill College. [clásica]

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura y preferentemente el grado de Maestría en Matemáticas Aplicadas o Ingeniería o disciplinas afines. De preferencia con experiencia docente en el campo de la docencia de las matemáticas y mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Liderazgo y Responsabilidad Social
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Lilia Angélica Hurtado Ayala
Javier Emmanuel Castillo Quiñones

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje el estudiante comprende los factores integrantes del liderazgo y la responsabilidad social como individuo, como profesionista y como parte de una organización, así como el efecto en su desempeño y competitividad de forma sustentable, mediante la construcción de un marco explicativo acerca de los diferentes conceptos y herramientas sobre el liderazgo y la responsabilidad social, así como las formas que se presentan para que el estudiante sea capaz de utilizarlas en su desempeño laboral, siendo competitivo en una economía globalizada caracterizada por un permanente cambio que exige altos estándares de calidad en los que se demanda el conocimiento estratégico del liderazgo y de la responsabilidad social, para producir bienes y servicios cuidando los derechos humanos, y con métodos cuidadosos del medio ambiente y los ecosistemas naturales. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se imparte en el tronco común de Ciencias Químicas.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Humanística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estudiar y resolver casos del área profesional a través de principios, estrategias y políticas de liderazgo y responsabilidad social para fortalecer conceptual y metodológicamente el quehacer profesional y optimizar estrategias de impacto en el mejoramiento personal, profesional, organizacional e institucional, con una actitud de proactividad y motivación

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Documentar y presentar una propuesta para resolver una problemática del área profesional a partir de principios, estrategias y políticas de liderazgo y responsabilidad social; y que integre: análisis del problema, método, un plan estratégico, recomendaciones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Modelo y políticas del desarrollo sostenible

Competencia:

Analizar el papel de la profesión en el área química mediante la educación para la sostenibilidad como un objetivo clave en la formación de los futuros profesionales para comprender la importancia de la atención de los problemas actuales y emergentes de la humanidad y a los ODS que permitan conectar con las transiciones urgentes y vinculadas con procesos amigables al medio ambiente y salud, con empatía y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1. Agenda 2030 de la ONU
 - 2.1.1. Políticas de la Agenda 2030
- 1.2. Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)
 - 1.2.1 Significado de los 17 ODS
 - 1.2.2. Función de los 17 ODS
- 1.3. Metas de los ODS
- 1.4. Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces)
- 1.4. Identificación de los elementos de la ciencia de frontera
- 1.5. Economía circular en procesos y tecnología

UNIDAD II. Responsabilidad social

Competencia:

Analizar los conceptos de la responsabilidad social individual e integral mediante sus características y aplicaciones como uno de los principales componentes activos en las organizaciones para realizar planes que impacten en procesos propios de la disciplina con responsabilidad y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Definición de responsabilidad social
- 2.2. Tipos de responsabilidad social
 - 1.2.1. Responsabilidad social corporativa o empresarial
 - 1.2.2. Responsabilidad social gubernamental
 - 1.2.3. Responsabilidad social universitaria
 - 1.2.4. Responsabilidad social ambiental
- 2.3. Iniciativas de responsabilidad social
- 2.4. Identificación de problemáticas del campo disciplinar a nivel local, regional y nacional
- 2.5. Plan de responsabilidad social

UNIDAD III. Posturas éticas

Competencia:

Analizar los problemas éticos-legales relacionados con el ejercicio propio de la profesión a través de la revisión de casos que le permitan establecer planes que incorporen los valores fundamentales para mejorar la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas que incidan en el desarrollo académico, profesional y personal, con objetividad y honestidad.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Teorías éticas
- 3.2. Posturas éticas y principios de ética profesional
- 3.3. Valores
 - 3.3.1. Valores universales
 - 3.3.2. Valores institucionales
 - 3.3.3. Valores personales
- 3.4. Revisión de casos de estudio que inciden en la disciplina, con incidencia positiva y negativa

UNIDAD IV. Liderazgo y toma de decisiones

Competencia:

Analizar los principios y tipos de liderazgo y el trabajo en equipo mediante la aplicación de las teorías que los sustentan como herramientas fundamentales del trabajo colaborativo y liderazgo para aplicarlos en su desempeño profesional y resolver problemas de su área, con respeto, proactividad y motivación .

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Definición y características de Liderazgo
- 4.2. Tipos de liderazgo
 - 4.2.1. Liderazgo transformacional
 - 4.2.2. Liderazgo situacional
 - 4.2.3. Liderazgo autocrático
 - 4.2.4. Liderazgo democrático
- 4.3. Liderazgo y toma de decisiones
 - 4.3.1. Autocontrol
 - 4.3.2. Superación personal
 - 4.3.3. Tomar decisiones
 - 4.3.4. Fortalezas y debilidades en la toma de decisiones
- 4.4. Trabajo colaborativo
 - 4.4.1. Trabajo multidisciplinario
 - 4.4.2. Trabajo interdisciplinario
- 4.5. Casos prácticos de liderazgo en la disciplina

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Indicadores ODS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atender las indicaciones del profesor. 2. Formarse en equipo y analizar los ODS. 3. Desarrollar indicadores ambientales de impacto en su localidad. 4. Presentar los indicadores ante el grupo. 5. Discutir la propuesta con el grupo y determinar conclusiones. 6. Documentar la práctica para entregar al profesor para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector 	2 horas
2	Metas nacionales e internacionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atender las indicaciones del profesor. 2. Formarse en equipo y elegir los ODS asociados a la disciplina. 3. Analizar documentos y reportes de organismos nacionales e internacionales para identificar cumplimiento de ODS. 4. Presentar el análisis ante el grupo. 5. Discutir el análisis con el grupo y plantear conclusiones. 6. Documentar la práctica para entregar al profesor para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Internet 	2 horas
UNIDAD II				

3	Soluciones innovadoras de impacto ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atender las indicaciones del profesor. 2. Formarse en equipo y analizar los problemas ambientales de la comunidad. 3. Elaborar una propuesta para atender el problema identificado. 4. Presentar la propuesta ante el grupo. 5. Discutir la propuesta con el grupo y plantear conclusiones. 6. Documentar la práctica para entregar al profesor para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Internet 	2 horas
UNIDAD III				
4	Casos de implicaciones éticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atender las indicaciones del profesor. 2. Formarse en equipo y discutir casos entregados por el profesor. 3. Analizar las implicaciones éticas en la resolución del caso (con incidencia positiva y negativa). 4. Presentar el análisis ante el grupo. 5. Discutir el análisis con el grupo y plantear nuevas soluciones para casos con incidencia negativa. 6. Documentar la práctica para entregar al profesor para su revisión y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Casos 	2 horas

UNIDAD IV				
5	Caracterizar y escenificar tipos de líder	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atender las indicaciones del profesor para que cada equipo analice un tipo de líder. 2. Formarse en equipo y analizar el tipo de líder asignado. 3. Determinar las características del líder. 4. Crear un guion para escenificar el tipo de líder en una situación asociada a la profesión. 5. Solicitar al grupo que identifique el tipo de líder y sus características. 6. Presentar brevemente ante el grupo, el tipo de líder y sus características. 7. Documentar la práctica para entregar al profesor y recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Internet 	2 horas
6	Solución y presentación de problemas de la profesión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atender las indicaciones del profesor. 2. Formarse en equipo e identificar un problema asociado a la profesión. 3. Plantear una propuesta para atender el problema, desde principios, estrategias y políticas de liderazgo y responsabilidad social. 4. Documentar el problema que integre: análisis del problema, método, un plan estratégico, recomendaciones y bibliografía. 5. Con apoyo visual, presentar el problema y estrategia de solución ante el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Proyector • Internet 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none">6. Discutir la estrategia con el grupo.7. Entregar el documento escrito al profesor para su revisión y retroalimentación.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Estudios de caso
- Solución de problemas
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje basado en problemas
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Mapa conceptuales
- Cuadros comparativos
- Investigación documental
- Técnica expositiva
- Estudios de caso
- Solución de problemas
- Trabajo en equipo
- Investigación de campo

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 evaluaciones parciales	20%
- Prácticas del taller	30%
- Tareas	10%
- Solución y presentación de problemas de la profesión	40%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Correa Arias, C. (2021). <i>Responsabilidad social, ética e inclusión en los procesos de formación</i>. Octaedro Editorial.</p> <p>Köhler Peláez, M. (2022). <i>Comunicación + liderazgo: un enfoque constructivista por competencias</i>. Grupo Editorial Éxodo.</p> <p>Meseguer Sánchez J. V. (2021). <i>Economía circular: fundamentos y aplicaciones</i>. Pamplona (Navarra).</p> <p>Moguel Liévano, M. J. (2012). <i>La responsabilidad social de las empresas</i>. Editorial Académica Española. [Clásica]</p> <p>Naciones Unidas. (2018). <i>La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe</i>. Autor. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf</p> <p>Notman, N. (2018). <i>Ethics in chemistry</i>. Royal Society of Chemistry. https://www.chemistryworld.com/features/ethics-in-chemistry/3008982.article</p>	<p>Tobón-Marulanda, F. Á., López-Giraldo, L. A. y Londoño-Arroyave, C. D. (2019). Investigación formativa y prácticas académicas integradoras en el marco de la responsabilidad social universitaria: un análisis a partir de metodología mixta. <i>Entramado</i>, 15(2), 188-200. http://www.unilibrecali.edu.co/entramado/index.php?option=com_content&view=article&id=122&Itemid=163</p> <p>Moreno, J. E., Rodríguez, L. M. y Favara, J. V. (2019). Conciencia ambiental en estudiantes universitarios: un estudio de la jerarquización de los Objetivos de Desarrollo Sustentable [en línea]. <i>Revista de Psicología</i>, 15(29). Disponible en: https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/9559</p> <p>Aguilar-Dodier, L.C.; Castillo, J.E.; Quintana, J.E.P.; Montoya, L.D.; Molina, L.T.; Zavala, M.; Almanza-Veloz, V.; & Rodríguez-Ventura, J.G. (2020). Spatial and temporal evaluation of H₂S, SO₂ and NH₃ concentrations near Cerro Prieto geothermal power plant in Mexico. <i>Atmos. Pollut. Res.</i>, 11, 94–104. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1309104219304659</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Administración, Psicología, Sociología o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia en la práctica docente en el área y mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria; ser una persona responsable y que muestre compromiso social mediante su actuación docente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Documentación Técnica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra

Aprobado por Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Brindar las habilidades fundamentales para la elaboración de un documento técnico dirigido a divulgar la información relacionada con desarrollos tecnológicos, procesos, productos, o eventos relacionados con el área química. Se presentan los lineamientos para el análisis de la información y la escritura de documentación técnica.

Pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio, forma parte del área de conocimiento Humanística, y forma parte del tronco común de Ciencias Químicas.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Humanística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar documentos de contenido técnico, mediante un apego estricto a los estándares nacionales e internacionales de escritura y buenas prácticas de redacción, para informar contenidos relacionados con procesos, productos, desarrollos tecnológicos, o eventos de interés disciplinario, con una actitud responsable, crítica y propositiva.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga: (1) análisis de documentos técnicos que distingan sus atributos, e (2) infografías de documentos de divulgación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Búsqueda de información

Competencia:

Distinguir los atributos de diferentes fuentes de información, mediante el uso de tecnologías digitales y distintas bases de datos, para desarrollar habilidades y destrezas en la búsqueda de contenidos disciplinarios, con una actitud responsable y proactiva en el uso eficiente de los recursos bibliográficos.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Fuentes de información
 - 1.1.1 Primarias
 - 1.1.2 Secundarias
 - 1.1.3 Terciarias
- 1.2 Tecnologías de la información
 - 1.2.1 Aplicaciones, usos y abusos
 - 1.2.2 Bondades y limitaciones
 - 1.2.3 Búsqueda de información
 - 1.2.4 Internet y máquinas de búsqueda
 - 1.2.5 Modelos de recuperación
- 1.3 Bases de Datos
 - 1.3.1 Catálogo Cimarrón
 - 1.3.2 Revistas electrónicas
 - 1.3.3 Libros electrónicos
 - 1.3.4 Google académico
 - 1.3.5 PubMed/Medline
 - 1.3.6 Chemical Abstracts
 - 1.3.7 EBSCOhost
 - 1.3.8 Otras bases de datos

UNIDAD II. Documentación de Procesos

Competencia:

Destacar la importancia de la documentación de los procesos de desarrollo científico y tecnológico de las ciencias químicas, a través de un análisis estricto de las características distintivas de varios estilos de escritura técnica, para identificar al modelo de redacción adecuado para la divulgación de contenidos disciplinarios, con asertividad y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1 Importancia de la documentación
 - 2.1.1 Documentación: concepto y tipos
 - 2.1.2 Documentación y sus objetivos
 - 2.1.3 Aplicación del método científico
 - 2.1.4 La generación de conocimiento
 - 2.1.5 Avances tecnológicos e innovación
 - 2.1.6 Procesos de desarrollo disciplinario
- 2.2 Documentación de procesos
 - 2.2.1 Bitácora de trabajo
 - 2.2.2 Reporte de laboratorio
 - 2.2.3 Protocolo estándar
 - 2.2.4 Ficha técnica
- 2.3. Documentación de productos
 - 2.3.1 Tríptico
 - 2.3.2 Inserto
 - 2.3.3 Infografía
 - 2.3.4 Cartel
- 2.4 Artículo como documento disciplinario
 - 2.4.1 Artículo de divulgación
 - 2.4.2 Artículo científico

UNIDAD III. Documentación científica y tecnológica

Competencia:

Distinguir los componentes principales de los reportes de investigación, mediante la identificación de las características distintivas de cada apartado y su contenido, para integrar la información obtenida de diferentes fuentes y orientar adecuadamente al lector de documentos disciplinarios sobre los avances en ciencia y tecnología, con responsabilidad y alto sentido ético..

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1 Reportes de investigación
 - 3.1.1 Cartas al editor
 - 3.1.2 Comunicación breve
 - 3.1.3 Artículo en extenso
 - 3.1.4 Artículo de revisión
 - 3.1.5 Estudios monográficos
 - 3.1.6 Tesis, tesinas, y otros
- 3.2 Componentes de un artículo
 - 3.2.1 Título
 - 3.2.2 Resumen
 - 3.2.3 Introducción
 - 3.2.4 Métodos
 - 3.2.5 Resultados
 - 3.2.6 Discusión
 - 3.2.7 Conclusiones
 - 3.2.8 Referencias
- 3.3 Citar y referenciar: un buen hábito
 - 3.3.1 Citas en texto y citas al pie
 - 3.3.2 Comunicaciones personales
 - 3.3.3 Referencias bibliográficas: estilos
 - 3.3.4 Manejadores de referencias

UNIDAD IV. Ética en investigación bibliográfica

Competencia:

Destacar la importancia del comportamiento ético en la investigación, mediante la identificación de los principios de redacción, buenas prácticas de comunicación escrita y el comportamiento apropiado del redactor, con la finalidad de desarrollar las habilidades y destrezas requeridas para la documentación científica y tecnológica, con responsabilidad, integridad y respeto.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Ética en la redacción de documentos
 - 4.1.1 Principios de la redacción de contenidos
 - 4.1.2 Fundamentos de la comunicación escrita
 - 4.1.3 Buenas prácticas de redacción de textos
 - 4.1.4 Comportamiento apropiado del redactor
 - 4.1.5 El lector como receptor de la información
- 4.2 Plagio y otros comportamientos inapropiados
 - 4.2.1 Plagio: definición, tipos y variantes
 - 4.2.2 Copiar y pegar como hábito indeseable
 - 4.2.3 Fabricación de datos y resultados
 - 4.2.4 Robo de ideas o apropiación de datos
 - 4.2.5 Falsedad, fraude y otros comportamientos
- 4.3 Principios de bioética en investigación
 - 4.3.1 Consentimiento informado
 - 4.3.2 Principio de confidencialidad
 - 4.3.3 Respeto a la autonomía individual
 - 4.3.4 Protección de datos individuales
 - 4.3.5 Dignidad y derechos individuales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Fuentes de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una búsqueda de las distintas fuentes de información. 3. Realiza un esquema con los atributos de cada tipo de fuente de información. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software para esquemas • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos 	3 horas
2	Tecnologías de la información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una búsqueda de las distintas tecnologías de la información. 3. Realiza un cuadro sinóptico con los atributos de las diferentes tecnologías de la información. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Elabora el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software para esquemas • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos 	3 horas
3	Bases de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza la búsqueda de un tema específico, sugerido 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software para esquemas • Computadora • Internet 	6 horas

		<p>por su docente, en distintas bases de datos revisadas en clase.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza un resumen del tema específico sugerido, acompañado de una tabla comparativa, donde se destacan las bondades de cada base de datos consultada. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. Entrega el resumen para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía especializada Catálogo Cimarrón Revistas electrónicas Libros electrónicos Google académico PubMed/Medline Chemical Abstracts EBSCOhost Otras bases de datos 	
UNIDAD II				
4	Importancia de la documentación	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Realiza una búsqueda de los elementos constitutivos de la documentación y su relevancia. Realiza un ensayo que destaque la importancia de la documentación científica y tecnológica. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos 	3 horas
5	Documentación de procesos y productos	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Analiza las características distintivas de la documentación de procesos y productos de un artículo de 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos 	3 horas

		<p>difusión sugerido por su docente.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza un cartel en donde se destaquen los estilos de escritura técnica, para identificar al modelo de redacción. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. Entrega el cartel para su evaluación. 		
UNIDAD III				
6	Reportes de investigación	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Analiza las características distintivas de cada tipo de reporte de investigación. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaquen los componentes de cada tipo de reporte de investigación. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Software para esquemas Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos 	6 horas
7	Componentes de un artículo	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Analiza los componentes genéricos de un artículo y distingue los criterios básicos para la elaboración de un artículo científico o de divulgación. Realiza un resumen de un artículo (sugerido por su 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Artículos científicos Artículos de divulgación <p>Base de datos</p>	8 horas

		<p>docente) donde se distingan las características de cada componente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Entrega el resumen para su evaluación. 		
8	Citar y referenciar: un buen hábito	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las metodologías, criterios y estilos para citar y referenciar fuentes de información. 3. Realiza un ensayo de un tema específico, sugerido por su docente, que incluye las citas y referencias analizadas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos 	4 horas
UNIDAD IV				
9	Ética en la redacción de documentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios éticos que regulan a las buenas prácticas de redacción y el comportamiento apropiado del redactor. 3. Realiza un cuadro sinóptico que resalta los principios éticos que norman a la redacción científica y tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software para esquemas • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Manuales de ética 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docentes. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 		
10	Plagio y otros comportamientos inapropiados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los tipos de plagio y otros comportamientos no apropiados 3. Participa de manera activa en un debate donde se analiza el plagio y otros comportamientos inapropiados de mayor recurrencia en la redacción científica y tecnológica. 4. Realiza un ensayo que destaca la importancia de la ética y expone la mejor manera de evitar el plagio y otros comportamientos no apropiados. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos 	4 horas
11	Principios de bioética en investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios bioéticos que rigen a las buenas prácticas en la investigación. 3. Participa de manera activa en un foro de análisis de la bioética y su relevancia en la investigación. 4. Realiza un tríptico que describe los principios de la bioética y su importancia en 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos <ul style="list-style-type: none"> • Manuales de bioética 	4 horas

		la investigación científica y tecnológica. 5. Entrega el tríptico para su evaluación.		
11	Función logarítmica decimal y natural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se presenta una serie de datos correspondientes a resultados experimentales o simulados de un fenómeno físico, químico o biológico para trabajarlos en escala logarítmica. 2. Analiza el comportamiento de los datos y lleva a una gráfica utilizando el plano cartesiano o un graficador excel. 3. Obtiene la ecuación que sigue los modelos de funciones logarítmica decimal y de logaritmo natural y determina cada término de las ecuaciones. 4. Entrega sus resultados atendiendo la forma y los tiempos indicados, e integra la evidencia al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Calculadora científica • Plumones • Laptop o graficador digital • Hojas milimétricas • Excel 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de máquinas de búsqueda
- Debates
- Foros de discusión

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Examen escrito
- Exposición
- Mapa conceptual
- Cuadro sinóptico
- Tabla comparativa
- Cuadro comparativo
- Ensayo
- Tríptico
- Cartel
- Debate
- Foros de discusión

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	20%
- Prácticas de taller.....	60%
- Infografía	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Cruz Gil, M. D. C. (2015). <i>Modelos de búsqueda y recuperación de la información</i>. Ed. Gijón: Ediciones Trea. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/117496?page=1. [Clásica]</p> <p>Paba Barbosa, C. Paba Argote, Z. L. & Vega Villa, D. F. (2021). <i>Normas para la presentación de informes de investigación y artículos científicos. Incluye citas y referencias bibliográficas según Normas APA de la 7.ª edición</i>. Editorial Unimagdalena. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/210923?page=10.</p> <p>Debnath J. (2016). Plagiarism: A silent epidemic in scientific writing - Reasons, recognition and remedies. <i>Medical journal, Armed Forces India</i>, 72(2), 164–167. https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.03.010. [Clásica]</p>	<p>Carmona Romera, G. (2021). <i>Sistema Operativo, búsqueda de información: Internet/Intranet y correo electrónico</i>. ADGG0208 (1. ed.). Málaga: IC Editorial. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/222252?page=1.</p> <p>Barroga, E., & Matanguihan, G. J. (2021). Creating Logical Flow When Writing Scientific Articles. <i>Journal of Korean medical science</i>, 36(40), e275. https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e275</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, mostrar proactividad, que fomente la colaboración y comunicación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Introducción a las Ciencias Químicas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Laura Janeth Díaz Rubio
Luis Antonio Flores Sánchez
Marco Antonio Ramos Ibarra
Raudel Ramos Olmos

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta asignatura es brindar una visión global, nacional e internacional, sobre la química y sus aplicaciones en los campos de desempeño profesional, con énfasis en las ramas industrial y farmacobiológica.

Su utilidad reside en que permite al estudiantado conocer los alcances de los programas de química ofertados por la Universidad Autónoma de Baja California para tomar decisiones sobre su orientación profesional.

Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio, su área de conocimiento es Química y Analítica y pertenece al tronco común de Ciencias Químicas.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Humanística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir las áreas profesionales de la Química Farmacéutica Biológica y Químico Industrial, a partir del análisis de sus características, campo ocupacional y el impacto en la sociedad, para tomar decisiones en la elección de una formación profesional, con una actitud responsable, analítica y crítica.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y presenta un ensayo en el cual a partir de los documentos, videos y entrevistas realizadas en clase de un profesional del campo fundamenta su elección de carrera.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La química a través del tiempo

Competencia:

Describir los aspectos históricos de la química a través del tiempo, mediante el estudio de sus orígenes, desarrollos y aplicaciones, para comprender la función actual del profesional de la química, con actitud reflexiva, ordenada y colaborativa.

Contenido:

Duración: 6 horas

1.1. La química, desde el fuego hasta nuestros tiempos

- 1.1.1 Primeros rastros de la química
- 1.1.2 La curiosidad humana y los elementos
- 1.1.3 De la alquimia a la ciencia
- 1.1.4 La química y la revolución industrial
- 1.1.5 La química moderna y su futuro

1.2. El profesional de la química

- 1.2.1 La formación científica
- 1.2.2 La formación tecnológica
- 1.2.3 Los atributos profesionales
- 1.2.4 Normatividad y regulaciones
- 1.2.5 Ética y formación de valores

1.3. El químico y la sociedad

- 1.3.1 El químico como prestador de servicios
- 1.3.2 El químico como generador de bienes
- 1.3.3 El químico y sus interacciones profesionales
- 1.3.4 El químico y sus interacciones sociales

1.4. Industria química

- 1.4.1 Industria de la transformación química
- 1.4.2 Industria petroquímica y gases derivados del petróleo
- 1.4.3 Industria de plásticos y otros polímeros

- 1.4.4 Industria farmacéutica y cosmética
- 1.4.5 Industria de alimentos y bebidas
- 1.4.6 Industria metalúrgica
- 1.4.7 Industria agroquímica

1.5 Ramas de la química y su relación con otras ciencias

- 1.5.1 Química como ciencia básica y aplicada
- 1.5.2 Química como ciencia multidisciplinar
- 1.5.3 Ramas y subdisciplinas de la química
- 1.2.4 Relación de la química con otras ciencias

UNIDAD II. Avances científicos y tecnológicos

Competencia:

Investigar los avances científicos y tecnológicos relacionados con los campos disciplinarios de la química y la biotecnología, mediante la revisión sistemática de fuentes primarias y bases de datos, para visualizar los alcances actuales y las perspectivas a futuro del desarrollo profesional, con actitud crítica, propositiva y visión holística.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1 Nuevas tecnologías: lab-on-a-chip
- 2.2 Nanociencia y nanotecnología
- 2.3 Biotecnología y bioingeniería
- 2.4 Biorremediación y biocatálisis
- 2.5 Tratamiento biológico del agua
- 2.6 Reciclaje biológico de polímeros sintéticos
- 2.7 Vacunas basadas en ARNm
- 2.8 Edición genética a nivel molecular
- 2.9 Química y la inteligencia artificial
- 2.10 Diseño y simulación de moléculas
- 2.11 Descubrimientos químicos excepcionales

UNIDAD III. Presentación de los Programas Educativos de Químico Industrial y Químico Farmacobiólogo

Competencia:

Analizar los programas educativos de Químico Industrial y Químico Farmacobiólogo, mediante la distinción de sus principales atributos profesionales, para valorar los aspectos que los identifican en su desempeño profesional, con actitud participativa, reflexiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1 Perfil de ingreso (disciplinario)
- 3.2 Plan de estudios
- 3.3 Perfil de egreso
- 3.4 Competencias profesionales
- 3.5 Competencias laborales
- 3.6 Campos ocupacionales actuales
- 3.7 Campos ocupacionales emergentes
- 3.8 Contexto nacional e internacional

UNIDAD IV. Contexto social de la profesión

Competencia:

Analizar el contexto social de la profesión, mediante la revisión de las funciones que desempeñan el químico industrial y el químico farmacobiólogo, para identificar las áreas de oportunidad del campo ocupacional actual, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Funciones que desempeñan el químico industrial y el químico farmacobiólogo

- 4.1.1. Inspección sanitaria, ambiental y laboral
- 4.1.2. Salud pública y epidemiología
- 4.1.3. Investigación y docencia
- 4.1.4. Análisis químicos, clínicos y farmacéuticos
- 4.1.5. Consultoría profesional
- 4.1.6. Sector industrial, productivo y de servicios
- 4.1.7. Otros campos de desempeño profesional

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	La Química a través del tiempo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Categoriza la información revisada en clase sobre los antecedentes más relevantes del campo de la química. 3. Elabora un esquema en el cual documente esta información respondiendo las siguientes preguntas: ¿Quién lo hizo? ¿en qué año? ¿Cuál fue la principal aportación? 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 5. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software para esquemas • Computadora • Literatura • Base de datos 	3 horas
2	La Química a través del tiempo parte 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Busca un artículo científico, libro, tesis, patente o un documento relevante a los acontecimientos históricos de la química y sus autores. 3. Responde las siguientes preguntas a partir de este documento: ¿Quién lo hizo? ¿en qué año? ¿Cuál fue la principal aportación? 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software de presentaciones • Computadora • Literatura • Base de datos 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 		
3	El profesional de la química	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Categoriza la información revisada en clase sobre la formación del campo de la química. 3. Elabora un esquema en el cual documente la formación científica, tecnológica y atributos del profesional de la química. 4. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software para esquemas • Computadora • Literatura • Base de datos 	2 horas
4	El químico, la sociedad, la Industria química y ramas de la química y su relación con otras ciencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Categoriza la información revisada en clase del químico en su sociedad e industria química. 3. Genera una ilustración gráfica de relaciones donde indique las ramas de la química y su relación con otras ciencias. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y su docente. 5. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Software para ilustraciones • Computadora • Literatura • Base de datos 	3 horas
UNIDAD II				

5	Avances científicos y tecnológico en Química	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Categoriza la información revisada en clase sobre los avances científicos y tecnológicos en el campo de la química. 3. Elabora un ensayo en el cual documenta la información de tres avances en química y sus contribuciones a la sociedad. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y su docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Literatura • Base de datos 	2 horas
6	Avances científicos y tecnológico en Biotecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Categoriza la información revisada en clase sobre los avances científicos y tecnológicos en el campo de la biotecnología. 3. Elabora un ensayo en el cual documenta la información de tres avances en biotecnología y sus contribuciones a la sociedad. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y su docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Literatura • Base de datos 	2 horas
UNIDAD III				
7	Plática de experto(a) y foro del Programa educativo Químico Industrial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende la exposición del o la profesional de la Química Industrial. 2. Identifica los siguientes elementos del plan de 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional de la Química Industrial 	6 horas

		<p>estudios: perfil de ingreso (disciplinario), plan de estudios, perfil de egreso, competencias profesionales, competencias laborales, campos ocupacionales actuales, campos ocupacionales emergentes y contexto nacional e internacional</p> <p>3. Elabora un ensayo en el cual documenta la información recabada contestando la siguiente pregunta: ¿por qué estudiar la carrera de Químico Industrial en la UABC?.</p> <p>4. Comparte sus impresiones en un foro con sus pares y su docente.</p>		
8	Plática de experto(a) y foro del Programa educativo Químico Farmacobiólogo	<p>1. Atiende la exposición del o la profesional de la Química Industrial.</p> <p>2. Identifica los siguientes elementos del plan de estudios: perfil de ingreso (disciplinario), plan de estudios, perfil de egreso, competencias profesionales, competencias laborales, campos ocupacionales actuales, campos ocupacionales emergentes y contexto nacional e internacional</p> <p>3. Elabora un ensayo en el cual documenta la información recabada contestando la siguiente pregunta: ¿por qué</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional de la Química Farmacobiológica 	6 horas

		<p>estudiar la carrera de Químico Farmacobiólogo en la UABC?.</p> <p>4. Comparte sus impresiones en un foro con sus pares y su docente.</p>		
UNIDAD IV				
9	Áreas de oportunidad laboral para un QFB y QI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Categoriza la información revisada en clase sobre las áreas de oportunidad del campo ocupacional para un QFB y QI. 3. Elabora una investigación de por lo menos una empresa regional, nacional e internacional donde un QFB o QI puede incursionar. 4. Expone sus resultados ante sus compañeros y docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora con conexión a internet • Bases de datos de oferta laboral 	2 horas
10	Entrevistando a profesionistas en su campo laboral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Categoriza la información revisada en clase sobre las áreas de oportunidad del campo ocupacional para un QFB y QI. 3. Selecciona por equipo un campo ocupacional de los revisados en clase. 4. Elabora una entrevista a un profesional que se desempeñe 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora con conexión a internet • Videocámara • Docentes e investigadores de la Facultad 	3 horas

		<p>actualmente en el campo laboral seleccionado.</p> <p>5. Expone sus resultados ante sus compañeros y docente para recibir retroalimentación.</p>		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Selección de materiales de lectura
- Selección de videos
- Debates y foros dirigidos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Reportes de lectura
- Análisis de documentos
- Realización de videos
- Análisis de videos
- Realización de entrevistas
- Realización de infografías

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Portafolio de evidencias.....	30%
- Evidencia de aprendizaje.....	30%
Ensayo y presentación	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Asimov, I. (2016). <i>Breve historia de la química: Introducción a las ideas y conceptos de la química</i>. Alianza Editorial. [clásica]</p> <p>Esteban Santos, S. (2012). <i>Introducción a la historia de la química</i>. Universidad Nacional de Educación a Distancia. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/48489?page=6. [clásica]</p> <p>Franch, C., Polster, B. Watkins, M., Tweed, M., Cheshire, G. & Betts, M. (2017). <i>Sciencia: matemáticas, física, química, biología y astronomía</i>. Librero. [clásica]</p> <p>Luis, M. (2021). <i>Química, Benefactora de la Humanidad</i>. Universo de Letras. Thi, M. (2023). <i>Mi vida es Química</i>. Planeta Publishing. [clásica]</p> <p>Ocampo, H. (2016). <i>Aportes de la solución de problemas en el campo disciplinar de la química</i>. [Tesis de maestría]. Universidad Tecnológica de Pereira [clásica]</p> <p>Ruiz, B. y Ruíz, J.B. (2019). <i>¿Cómo ves? La química en tu vida</i>. UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.</p>	<p>Castañeda Martín, E. Morugán Arias, F. (Eds.). (2001). <i>Grandes avances de la ciencia y la tecnología</i>. Ministerio De Educación, Cultura y Deporte, Subdirección General De Información Y Publicaciones, D.L. [clásica]</p> <p>García, M. and Martí, E. (2017). <i>Operaciones básicas en la industria química</i>. Madrid Síntesis D.L. [clásica]</p> <p>García Bello, D. (2016). <i>Todo es cuestión de química</i>. Paidós. [clásica]</p> <p>Katz, M. (2016). <i>Temas de historia de la química</i>. Asociación Química Argentina. [clásica]</p> <p>Moore, J. W., Stanitsky, C. L., Woods, J. L., Kotz, J. C. y Joesten, M.D. (2000). <i>El mundo de la química, conceptos y aplicaciones</i> (2ª ed.). Pearson Educación [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química, Comunicación, Historia, Psicología o área afín, de preferencia con estudios de posgrado. Contar con experiencia profesional y docente de dos años y mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria; ser una persona responsable y proactiva que fomente la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Avanzadas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Eduardo Alberto López Maldonado
Christian Leonardo Castro Riquelme
Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona los conceptos fundamentales del cálculo, la derivada, integral y ecuación diferencial ordinaria, así como clasificación y distintos métodos de resolución; para el modelado, interpretación y resolución de problemas de aplicación. Además del análisis, planteamiento y resolución de ecuaciones modelables como ecuaciones con proporciones de cambio que permitan explicar y predecir fenómenos físicos, químicos y biológicos frecuentemente estudiados en las ciencias químicas.

Se ubica en la etapa básica con carácter obligatorio, forma parte del área de conocimiento Físico Matemática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar el cálculo diferencial e integral para resolver problemas de razones de cambio, máximos y mínimos, área bajo la curva, así como en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y orden superior mediante el uso de reglas y propiedades de derivación e integración, con claridad, orden y precisión.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Presentación en equipo sobre un fenómeno físico, químico o biológico donde apliquen derivadas, integrales y ecuaciones diferenciales de primer orden ordinaria.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Calculo diferencial

Competencia:

Resolver operaciones y problemas de aplicación que involucren las propiedades y derivadas de funciones algebraicas, polinomiales, trigonométricas, trigonométricas inversas, exponenciales y logarítmicas, a través del uso del concepto de derivada, derivada parcial, derivada implícita, máximos, mínimos y razón de cambio, para interpretar los fenómenos físicos, químicos y biológicos, con claridad, orden y consistencia.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1. Concepto de derivada
 - 1.1.1. Mediante incremento
 - 1.1.2. Razón de cambio
- 1.2 Derivada de funciones algebraicas
 - 1.2.1. Derivada de monomios
 - 1.2.2. Derivada de funciones polinomiales
 - 1.2.3. Derivada de funciones con exponente negativo
 - 1.2.4. Derivada de funciones con exponente fraccionario
- 1.3. Derivación en cadena
- 1.4. Derivada de producto de funciones
- 1.5. Derivada de cociente de funciones
- 1.6. Derivada de funciones trigonométricas
 - 1.6.1. Seno
 - 1.6.2. Coseno
 - 1.6.3. Tangente
 - 1.6.4. Cotangente
 - 1.6.5. Secante
 - 1.6.6. Cosecante
- 1.7. Derivada de funciones trigonométricas inversas
 - 1.7.1. Arco seno
 - 1.7.2. Arco coseno
 - 1.7.3. Arco tangente
 - 1.7.4. Arco cotangente
 - 1.7.5. Arco secante
 - 1.7.6. Arco cosecante

- 1.8. Funciones exponenciales
 - 1.8.1. Propiedades de funciones exponenciales
 - 1.8.2. Derivadas de funciones exponenciales
- 1.9. Funciones logarítmicas
 - 1.9.1. Propiedades de funciones logarítmicas
 - 1.9.2. Derivadas de funciones logarítmicas
- 1.10. Derivadas de orden superior
- 1.11. Derivadas parciales
- 1.12. Funciones implícitas
 - 1.12.1. Definición
 - 1.12.2. Derivada de funciones implícitas
- 1.13. Aplicaciones de la derivada
 - 1.13.1. Máximos y mínimos
 - 1.13.2. Razón de cambio

Competencia:

Resolver operaciones y problemas de aplicación de funciones algebraicas, polinomiales, trigonométricas, $a^2 \pm u^2$, exponenciales y logarítmicas, a través del uso del concepto el concepto de integral definida, por sustitución, por partes, cambio de variable y sustitución para interpretar fenómenos físicos, químicos y biológicos, con responsabilidad, constancia y orden.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 2.1. Integral definida
 - 2.1.1. Concepto
 - 2.1.2. Propiedades
- 2.2. Fórmulas fundamentales de integración
 - 2.2.1. Integral de una variable elevada a una potencia
 - 2.2.2. Integral de polinomios
- 2.3. Integración por sustitución
- 2.4. Integrales de funciones trigonométricas
- 2.5. Integrales de funciones exponenciales y logarítmicas
- 2.6. Integrales de la forma $a^2 \pm u^2$
- 2.7. Integración por partes
- 2.8. Integración por fracciones parciales
- 2.9. Integral definida
 - 2.9.1. Propiedades de la integral definida
 - 2.9.2. Cambio de variable en integrales definidas
 - 2.9.3. Aplicación de la integral definida

UNIDAD III. Ecuaciones diferenciales de ordinarias de primer orden

Competencia:

Clasificar y resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden a través del uso de los métodos de separación de variables, ecuaciones homogéneas y factor integrante para modelar problemas de razón de cambio, mezclas químicas, cinética de reacciones químicas, crecimiento poblacional y microbiano, de forma proactiva, responsable y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 9 horas

- 3.1. Generalidades de las ecuaciones diferenciales
 - 3.1.1. Clasificación de las ecuaciones diferenciales
 - 3.1.2. Verificación de funciones como soluciones de ecuaciones de primer orden
- 3.2. Ecuaciones diferenciales de primer orden
 - 3.2.1. Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
 - 3.2.2. Separación de variables
 - 3.2.3. Homogéneas
 - 3.2.4. Ecuaciones exactas
 - 3.2.5. Factor integrante
 - 3.2.6. Ecuaciones Lineales
- 3.3. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden
 - 3.3.1. Problemas de razón de cambio
 - 3.3.2. Crecimiento poblacional y microbiano
 - 3.3.3. Mezclas químicas
 - 3.3.4. Cinética de reacciones químicas

UNIDAD IV. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior

Competencia:

Clasificar, verificar soluciones y resolver ecuaciones diferenciales de segundo y tercer orden a través del uso del concepto los métodos reducción de cambio de variable, ecuación auxiliar, ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes para modelar problemas de aplicación, con cooperación, disciplina y perseverancia.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 4.1. Ecuaciones diferenciales de orden superior
 - 4.1.1. Verificación de funciones como soluciones de ecuaciones de segundo y tercer orden
 - 4.1.2. Teorema de superposición y dependencia de soluciones
- 4.2. Tipos de ecuaciones diferenciales de orden superior
- 4.3. Ecuaciones diferenciales de segundo orden reducibles a primer orden por cambio de variable
- 4.4. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas con coeficientes constantes
- 4.5. Ecuación de Cauchy-Euler
- 4.6. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de segundo orden
 - 4.4.1. Leyes de Hooke y de Newton
 - 4.4.2. Ecuaciones de cinéticas de liberación de fármacos, de formación de productos en reacciones químicas y crecimiento bacteriano

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDA D I	Calculo diferencial			
1	Derivadas de funciones polinomiales y trigonométricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Resuelve ejercicios de derivación de funciones polinomiales, funciones trigonométricas, productos y divisiones. 3. Compara con el equipo de trabajo. 4. Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Plumones • Calculadora científica 	2 horas
2	Derivadas de funciones trigonométricas inversas, exponenciales y logarítmicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Resuelve ejercicios de derivación de funciones trigonométricas inversas, exponenciales y logarítmicas. 3. Compara con el equipo de trabajo. 4. Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Plumones • Calculadora científica 	2 horas
3	Derivadas implícitas, parciales y aplicaciones de la derivada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Resuelve ejercicios de derivadas implícitas, parciales, así como problemas de aplicación. 3. Gráfica las ecuaciones de los problemas de aplicación para 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Hojas de papel milimétrico • Calculadora científica • Laptop • Internet • Excel • Plumones 	4 horas

		<p>identificar los puntos de inflexión, concavidad y tendencia de la pendiente, en la gráfica y con la ecuación.</p> <p>4. Compara con el equipo de trabajo.</p> <p>5. Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio</p>		
UNIDAD II				
4	<p>Integrales de polinomios, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas por sustitución</p>	<p>1. Atiende las indicaciones docentes.</p> <p>2. Resuelve ejercicios de integrales de polinomios, exponenciales y logarítmicas por sustitución.</p> <p>3. Compara con el equipo de trabajo.</p> <p>4. Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Plumones ● Calculadora científica 	3 horas
5	<p>Integrales de la forma $a^2 \pm u^2$, por partes, fracciones parciales y definidas; sus propiedades, cambios de variables y aplicaciones</p>	<p>1. Atiende las indicaciones docentes</p> <p>2. Resuelve ejercicios de integrales de la forma $a^2 \pm u^2$, por partes, fracciones parciales y definidas, así como problemas de aplicación.</p> <p>3. Gráfica las ecuaciones de los problemas de aplicación para determinar el área bajo la curva.</p> <p>4. Compara con el equipo de trabajo.</p> <p>5. Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Hojas de papel milimétrico ● Calculadora científica ● Laptop ● Internet ● Excel ● Plumones 	5 horas

UNIDA D III				
6	Clasificación, resolución y verificación de solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, por separación de variables	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se presentan varios casos de ecuaciones diferenciales y posibles soluciones a las ecuaciones. 2. Identifica el grado, orden y homogeneidad de la ecuación. 3. Determina si la función es solución de la ecuación dada. 4. Resuelve las ecuaciones que puedan ser resueltas por variables separables y compara sus resultados con el resto del grupo 5. Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Plumones ● Calculadora científica 	2 horas
7	Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden homogéneas, exactas, lineales y por factor integrante	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se presentan varias ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. 2. Aplica el método que consideren adecuado para su resolución. 3. Compara con el equipo de trabajo. 4. Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de ejercicios ● Plumones ● Calculadora científica 	4 horas
8	Aplicaciones de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden en problemas de razón de cambio, crecimiento poblacional y microbiano, mezclas química y cinética de reacciones químicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma grupal presenta, explica y resuelve problemas contextuales modelables en ecuaciones diferenciales de primer orden 2. Analiza el planteamiento de las ecuaciones diferenciales a partir del problema y la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora científica ● Plumones ● Laptop ● Internet ● Excel ● Proyector 	4 horas

		<p>interpretación del resultado de la ecuación</p> <ol style="list-style-type: none"> Utiliza un software en línea para obtener la gráfica de la función De forma grupal se da retroalimentación Su docente concluye los aspectos críticos de cada método y las ventajas de cada procedimiento. 		
UNIDAD IV				
9	Verificación de funciones como soluciones de ecuaciones de orden superior; ecuaciones diferenciales de segundo orden reducibles a primer orden por cambio de variable	<ol style="list-style-type: none"> Se presentan varios casos de ecuaciones diferenciales y posibles soluciones a las ecuaciones. Identifica si la función es solución de la ecuación diferencial dada Resuelve las ecuaciones diferenciales mediante cambio de variable y compara los resultados con el resto del grupo Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Plumones • Calculadora científica 	2 horas
10	Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas con coeficientes constantes y Cauchy-Euler	<ol style="list-style-type: none"> Se presentan varias ecuaciones diferenciales de segundo. Resuelve las ecuaciones con el método que crea adecuado y compara los resultados con el resto del grupo Entrega evidencia a su docente para su retroalimentación y lo integra al portafolio 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ejercicios • Plumones • Calculadora científica 	2 horas

11	Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de segundo orden; leyes de Hooke y de Newton, cinéticas de liberación de fármacos, de formación de productos en reacciones químicas y crecimiento bacteriano.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma grupal presenta, explica y resuelve problemas contextuales modelables en ecuaciones diferenciales de primer orden 2. Analiza el planteamiento de las ecuaciones diferenciales a partir del problema y la interpretación del resultado de la ecuación 3. Utiliza un software en línea para obtener la gráfica de la función. 4. De forma grupal se da retroalimentación 5. Su docente concluye los aspectos críticos de cada método y las ventajas de cada procedimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora científica ● Plumones ● Laptop ● Internet ● Excel ● Proyector 	2 horas
----	--	---	--	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Retroalimentación
- Apoyo en resolución de ejercicios de forma individual y colaborativa
- Fomento del trabajo colaborativo
- Manejo de TIC's

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo
- Portafolio de evidencias
- Elaborar representación gráfica de funciones
- Resolución de ejercicios matemáticos básicos
- Uso de herramientas digitales

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50% (mínimo dos evaluaciones durante el curso)
- Prácticas de Taller.....	20%
- Portafolio de evidencias.....	10%
- Presentación de fenómeno.....	10%
- Participaciones en clase.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Granville, W. (2014). <i>Cálculo diferencial e integral</i>. Editorial Limusa, [clásica]</p> <p>Kenneth, B. (2019). <i>Ordinary Differential Equations: An Introduction to the Fundamentals</i>. CRC Press</p> <p>Osborne, G. (2022). <i>Differential and integral calculus: With examples and applications</i>. Legare Street Press.</p>	<p>Dennis, G. (2015). <i>Ecuaciones Diferenciales</i>. Cengage learning [clásica]</p> <p>Jed, E. y Strang. G. <i>Introducción a las ecuaciones diferenciales</i>. OpenStax https://espanol.libretexts.org/Matematicas/Libro%3A_Calculo_(OpenStax)/08%3A_Introducci%C3%B3n_a_las_Ecuaciones_Diferenciales</p> <p>Wright, W., & Escutia, J. (2015). <i>Matemáticas 1: cálculo diferencial (2da ed)</i>. Mcgraw Hill Education</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en ciencias químicas o área afín, preferentemente posgrado. Con experiencia mínima de dos años en la docencia en el área de matemáticas, conocimientos de la normatividad universitaria. Además de contar con actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 01 **HT:** 03 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Carolina Silva Carrillo
Karla Vega Granados
Rita María Zurita Frías
Miguel Ángel Pastrana Corral

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La presente unidad de aprendizaje tiene como finalidad proporcionar los conocimientos de los distintos procesos termodinámicos, que le permitan al estudiante entender los fenómenos físicoquímicos relacionados con la materia y la energía, así como sus aplicaciones y alcances, se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Físico Matemática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las transformaciones en los procesos físicoquímicos, mediante la aplicación de los principios y las leyes de la termodinámica para la comprensión del comportamiento de un sistema termodinámico y sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, fomentando el trabajo en equipo y con actitud crítica.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega portafolio de actividades, problemas y ejercicios desarrollados con los fundamentos de la termodinámica.
Elabora y entrega bitácora de laboratorio que incluya: Introducción de los fenómenos termodinámicos a estudiar, la metodología experimental utilizada, el análisis de resultados, conclusiones y bibliografía empleada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Modelos en el estado gaseoso

Competencia:

Analizar los conceptos fundamentales de la termodinámica y el comportamiento de la materia en fase gaseosa, a partir del uso de los modelos y ecuaciones empíricas de los gases, para determinar su estado termodinámico, con orden y pensamiento analítico.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Introducción a la termodinámica
 - 1.1.1 Historia de la termodinámica
 - 1.1.2 Aplicaciones de la termodinámica
- 1.2 Conceptos y cálculos de estequiometría
 - 1.2.1 Materia
 - 1.2.2 Masa y peso
 - 1.2.3 Masa atómica y relativa
 - 1.2.4 Mol
- 1.3. Clasificación de sistemas y fronteras en termodinámica
- 1.4. Propiedades termodinámicas de la materia
 - 1.4.1 Propiedades físicas y químicas
 - 1.4.2 Propiedades intensivas y extensivas
- 1.5. Leyes empíricas de los gases ideales
 - 1.5.1 Ley de Boyle
 - 1.5.2 Ley de Gay Lussac
 - 1.5.3 Ley de Charles
 - 1.5.4 Hipótesis de Avogadro
- 1.6. Ecuación de estado del gas ideal
- 1.7. Mezcla de gases
 - 1.7.1 Ley de presiones parciales de Dalton
 - 1.7.2 Ley de volúmenes parciales de Amagat
- 1.8. Gases reales: Ecuación de Van der Waals, factor de compresibilidad
- 1.9. Funciones termodinámicas: estado y trayectoria

UNIDAD II. Primera ley de la termodinámica

Competencia:

Analizar las transformaciones de energía en los sistemas, empleando la primera ley de la termodinámica, para demostrar su relación con las propiedades de estado, con actitud crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Energía
 - 2.1.1. Distintos tipos de energía
 - 2.1.2. Expresiones para las energías potencial y cinética
- 2.2. Teoría cinética de los gases
- 2.3. Ley cero de la termodinámica
- 2.4. Concepto y expresión de trabajo
- 2.5. Trabajo de expansión y de compresión
- 2.6. Transformaciones reversibles e irreversibles
- 2.7. Calor y sus mecanismos
- 2.8. Energía interna
- 2.9. La primera ley de la termodinámica
- 2.10. Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica
 - 2.10.1 Cambio de energía interna a volumen constante
 - 2.10.2 Cambio de energía interna a temperatura constante, experimento de Joule
 - 2.10.3 Cambio de entalpía a presión constante
 - 2.10.4 Cambios de entalpía a temperatura constante
 - 2.10.5 Relación entre C_p y C_v , para el gas ideal

UNIDAD III. Termoquímica

Competencia:

Analizar entalpías involucradas en sistemas químicos, a partir del manejo de expresiones matemáticas y tablas de propiedades termodinámicas para identificar procesos endotérmicos y exotérmicos, con pensamiento analítico y sistemático.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. Entalpía de reacción
- 3.2. Entalpía normal de formación
- 3.3. Determinación de las entalpías normales de reacción.
- 3.4. Efecto de la temperatura en los calores de reacción
- 3.5. Entalpía de enlace
- 3.6. Entalpía involucrada en un cambio de fase.
- 3.7. Mediciones calorimétricas.

UNIDAD IV. La segunda y tercera ley de la termodinámica

Competencia:

Analizar cambios de entropía, mediante la aplicación de los principios de la segunda y tercera ley de la termodinámica, para entender su relación con fenómenos termodinámicos implicados en transformaciones fisicoquímicas, con capacidad de síntesis y disciplina.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Máquinas térmicas y su eficiencia
- 4.2. El ciclo de Carnot
- 4.3. Concepto de entropía
- 4.4. Desigualdad de Clausius
- 4.5. La entropía y su relación con la espontaneidad de un sistema químico
- 4.6. Entropía y segunda ley de la termodinámica
- 4.7. La entropía como una función de estado
- 4.8. Cálculo de los cambios de entropía
 - 4.8.1. Cambios de entropía en transformaciones isotérmicas
 - 4.8.2. Cambios de entropía en función de volumen y temperatura
 - 4.8.3. Cambios de entropía en función de presión y temperatura
- 4.9. Cambios de entropía de reacciones químicas
- 4.10. Cambios de entropía en cambios de fase
- 4.11. Entropía de mezcla
- 4.12. La tercera ley de la termodinámica
- 4.13. Entropía y probabilidad

UNIDAD V. Principio de espontaneidad y el equilibrio químico

Competencia:

Analizar los principios de la energía libre de Gibbs y la energía de Helmholtz a partir del estudio de otras funciones de estado para la identificar procesos químicos espontáneos y no espontáneos con pensamiento crítico e iniciativa.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Energía libre de Gibbs y su relación con la espontaneidad
 - 5.1.1. Energía de Gibbs y energía de Helmholtz
 - 5.1.2. Dependencia de energía de Gibbs y Helmholtz con P, V y T
- 5.2. Energía libre de Gibbs en condiciones estándar
- 5.3. Expresión de la energía libre de Gibbs
- 5.4. Determinación de energía libre de Gibbs en reacciones típicas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estequiometría y propiedades físicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza las fórmulas de estequiometría y obtención de valores de propiedades presentados por el docente. 3. Determinar el tipo de concentración y propiedades físicas del sistema en cada caso. 4. Calcular la concentración y propiedades físicas del sistema en cada caso. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Pizarrón ● Calculadora 	1 hora
2	Termodinámica de los gases ideales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza las ecuaciones termodinámicas de los gases presentados por el docente. 3. Determinar el tipo de la ecuación termodinámica de sistemas gaseosos acorde en cada caso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Formulario ● Pizarrón ● Calculadora 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Calcular la variable dependiente utilizando la ecuación termodinámica de sistemas gaseosos en cada caso. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación 		
3	Termodinámica en mezcla de gases	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza las ecuaciones termodinámicas de la mezcla de gases presentados por el docente. 3. Determinar el tipo de la ecuación termodinámica de mezcla de gases acorde en cada caso. 4. Calcular la presión o volumen utilizando la ecuación termodinámica de sistemas de mezcla de gases en cada caso. 5. Justifica su elección. 6. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 7. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Formulario ● Pizarrón ● Calculadora 	3 horas
4	Gases reales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para la actividad. 2. Utiliza la ecuación de Van der Waals para determinar 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos 	2 horas

		<p>las propiedades especificadas en los problemas presentados.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Compara con el comportamiento ideal a partir del valor del factor de compresibilidad. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formulario ● Pizarrón ● Calculadora 	
UNIDAD II				
5	Trabajo de expansión y compresión en procesos reversibles e irreversibles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Realiza cálculos de trabajo utilizando las expresiones para casos reversibles e irreversibles. 3. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Formulario ● Pizarrón ● Calculadora 	4 horas
6	La primera ley de la termodinámica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Utiliza la expresión matemática de la primera ley de la termodinámica para calcular energía interna, calor y trabajo en procesos establecidos. 3. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Formulario ● Pizarrón ● Calculadora 	4 horas
7	Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Formulario 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Utiliza la primera ley de la termodinámica para el cálculo de propiedades y funciones en procesos isotérmicos, isocóricos, isobáricos y adiabáticos. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Calculadora 	
UNIDAD III				
8	Ley de Hess	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. Realiza cálculos de entalpía en distintas reacciones químicas a partir de entalpías normales de formación y la ley de Hess. Identifica a las reacciones como exotérmicas o endotérmicas. Entrega ejercicios realizados para evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Libreta Calculadora Pizarrón Tablas de entalpías normales de formación. 	2 horas
9	Dependencia de la entalpía con la temperatura	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. Realiza cálculos de entalpía en distintas reacciones químicas a distintas temperaturas. Compara resultados con entalpías a 25°C. Identifica a las reacciones como exotérmicas o endotérmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Libreta Calculadora Pizarrón Tablas de entalpías normales de formación. Tabla con valores de capacidades caloríficas. 	2 horas

		5. Entrega ejercicios realizados para evaluación y retroalimentación.		
10	Entalpía de enlace	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Realiza cálculos de entalpía de reacción a partir de las entalpías de rompimiento y formación de enlaces químicos. 3. Compara resultados con cálculos a partir de entalpías normales de formación. 4. Identifica a las reacciones como exotérmicas o endotérmicas. 5. Entrega ejercicios realizados para evaluación y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Libreta • Calculadora • Pizarrón • Tablas de entalpías normales de formación. • Tabla de entalpías de enlace 	2 horas
11	Entalpía en cambios de fase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 2. Realiza cálculos de entalpía en cambios de fase (vaporización, sublimación, fusión) 3. Analiza los valores con los procesos atómicos/moleculares involucrados en el cambio de fase. 4. Entrega ejercicios realizados para evaluación y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Libreta • Calculadora • Pizarrón • Tablas de propiedades termodinámica 	2 horas
12	Mediciones calorimétricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para realizar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Libreta • Calculadora 	1 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Determina cambios de entalpía a partir de cambios de temperatura obtenidos en mediciones calorimétricas y determina cambios de temperatura a partir de valores de entalpía. Comenta y expone sus resultados con sus pares y docente. Recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Tablas de propiedades termodinámica 	
UNIDAD IV				
13	Segunda ley de la termodinámica: Máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor, desigualdad de Clausius.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. Analiza y desarrolla problemas propuestos por el docente, que involucran los procesos relacionados en la generación y transferencia de energía en máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor en procesos ideales, para determinar su eficiencia energética Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Libreta Calculadora Pizarrón 	2 horas
14	Segunda ley de la termodinámica: Ciclo de Carnot en Máquinas térmicas y ciclo Inverso de Carnot en refrigeradores y bombas de calor, y su eficiencia	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. Analiza y desarrolla problemas propuestos por el docente, que involucran los 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Libreta Calculadora Pizarrón 	3 horas

		<p>procesos relacionados en la generación y transferencia de energía en máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor en procesos irreversibles, para determinar su eficiencia energética máxima.</p> <ol style="list-style-type: none"> Analiza y desarrolla problemas propuestos por el docente que involucran procesos relacionados en la generación y transferencia de energía en máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor en procesos irreversibles aplicando el principio del ciclo de Carnot y el ciclo inverso de Carnot, para determinar su eficiencia energética. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación. 		
15	Cambios de entropía en transformaciones isotérmicas, en función de volumen y temperatura, y en función de presión y temperatura	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. Analiza y desarrolla problemas propuestos por el docente, que involucran cambios de entropía en transformaciones térmicas, en función de volumen-temperatura y presión-temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> Notas de clase Libreta Calculadora Pizarrón Tablas de entropía en sustancias puras Tabla con valores de capacidades caloríficas de sustancias puras 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 4. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación. 		
16	Cambios de entropía de reacciones químicas, en cambios de fase y en mezclas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza y desarrolla problemas propuestos por el docente, que involucran cambios de entropía en reacciones químicas, cambios de fase y en mezclas 3. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 4. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Libreta • Calculadora • Pizarrón • Tablas de entropía molares de formación de sustancias puras • Tabla de entropía de cambio de fase • Tabla con valores de capacidades caloríficas de compuestos puros 	3 horas
17	Entropía y probabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza la ecuación de entropía de Boltzmann en un gas presentadas por el docente. 3. Calcular el número de microestados en un sistema a partir de la entropía y la constante de Boltzmann en los casos proporcionados por el docente. 4. Justifica su elección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Notas de clase • Libreta • Calculadora • Pizarrón • Tablas de propiedades termodinámica 	1 horas
UNIDAD V				

18	Espontaneidad a presión constante	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza las ecuaciones termodinámicas de estado de la energía de Gibbs presentados por el docente. 3. Calcular la espontaneidad aplicando la ecuación de Gibbs variando, temperatura, volumen y presión. 4. Justifica su elección. 5. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 6. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Pizarrón ● Calculadora 	2 horas
19	Espontaneidad a volumen constante	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza las ecuaciones termodinámicas de estado de la energía de Helmholtz presentados por el docente. 3. Calcular la espontaneidad aplicando la ecuación de Helmholtz variando temperatura, volumen y presión. 4. Justifica su elección. 5. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 6. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Pizarrón ● Calculadora 	2 horas

20	Energía libre de Gibbs	<ol style="list-style-type: none"> 2. Atiende las orientaciones del docente para realizar la práctica. 2. Analiza las ecuaciones termodinámicas de estado de la energía de Helmholtz presentados por el docente. 3. Calcular la espontaneidad aplicando la ecuación de Helmholtz. 4. Justifica su elección. 5. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente. 6. Elabora y entrega ejercicios para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Tablas de unidades y prefijos ● Pizarrón ● Calculadora 	2 horas
----	------------------------	---	--	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: Durante el encuadre, el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva.
- Selección de materiales de lectura.
- Selección de material audiovisual.
- Asesoramiento de prácticas de taller y laboratorio.
- Retroalimentación de ejercicios realizados.
- Materiales audiovisuales.
- Discusión grupal

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Análisis de documentos.
- Resolución de problemas de forma individual y en equipo.
- Presentación y discusión de resultados.
- Análisis de material audiovisual.
- Prácticas de laboratorio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Portafolio de evidencias de taller.....	30%
 Total.....	 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Atkins, P., de Paula, J., Keeler, J. (2018). Physical chemistry volume 1: Thermodynamics and kinetics. (11ava Edición). Oxford University Press</p> <p>Cruz Reyes, J., Vega Granados, K., Ramos Olmos, R. (2022). <i>Termodinámica</i>.: Ediciones ILCSA</p> <p>Ira N. Levine (2013) <i>Principios de Fisicoquímica</i> (6ta ed.): McGraw-Hill. [Clásica]</p> <p>Gilbert W. Castellan. (1987) <i>Fisicoquímica</i> (2da ed.) Addison-Wesley Iberoamericana [Clásica]</p> <p>Yunus A. Gengel, Michel A. Boles, Mehmet Kanoglu (2019) <i>Termodinámica</i> (9na ed.) McGraw-Hill. Recuperado de https://uabc.vitalsource.com/reader/books/9781456269791/pageid/25</p>	<p>Drake, G. W.F. (2023, June 21). thermodynamics. Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com/science/thermodynamics</p> <p>Raymond Chang (2008) <i>Fisicoquímica</i> (1era ed.) España: MacGraw Hill interamericana [Clásica]</p> <p>Perez Gonzales S., Toledo Varga J.J., Bustamante Pineda J. C.(2019) <i>Fisicoquímica: un nuevo enfoque por competencias</i> (1era ed.) México: Grupo Editorial Patria. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/121279</p> <p>Thomas Engel, Philip Reid, Warren Hehre (2007) <i>Introducción a la Fisicoquímica: Termodinámica</i> (1^{era} ed.) México: Pearson Educación.[Clásica]</p> <p>Turns, S. R., Pauley, L. L. (2020). <i>Thermodynamics: Concepts and Applications</i>. (2^{da} ed.) United Kingdom: Cambridge University Press.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura Química, Química industrial o Ingeniería en Química, física o área afín, con experiencia en docencia a nivel superior o experiencia profesional en el ramo de la industria del área química y dominio de los contenidos temáticos contemplados en esta PUA. Asimismo, contar con habilidad en los usos de las TICs, ser responsable, empático, dedicado, que propicie el aprendizaje autónomo y colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química Orgánica I
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Ivan Córdova Guerrero
Arturo Estolano Cobian
Javier Emmanuel Castillo Quiñones

Aprobado la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es proporcionar las bases teóricas y prácticas sobre las propiedades físicas y químicas de compuestos orgánicos y sus principales grupos funcionales. Su utilidad reside en que le permite al estudiantado aplicar reglas internacionales para nombrarlos correctamente, determinar su reactividad química, así como interpretar y distinguir los posibles mecanismos de reacción que experimentan.

Se imparte en la etapa básica con carácter obligatorio. Pertenece al área de conocimiento Análisis Químico y Microbiológico. Se recomienda haber cursado y aprobado la asignatura Química General.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se imparte en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la reactividad química de los compuestos orgánicos, mediante el estudio de las características moleculares de sus grupos funcionales, para establecer los mecanismos de reacción que conducen a la formación de productos orgánicos de interés para el sector químico industrial, con empatía y compromiso al mejor desarrollo de nuestra sociedad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias conformado por ejercicios resueltos para las actividades de taller de los temas de cada unidad y reportes técnicos de las actividades de laboratorio sobre química orgánica en donde se incluya el fundamento teórico, metodología experimental utilizada, cálculos y análisis de resultados, conclusiones y bibliografía empleada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Nombre de la unidad

Competencia:

Distinguir los elementos químicos que conforman a los compuestos orgánicos, para interpretar sus propiedades físicas y químicas mediante el uso de los conceptos teóricos-prácticos sobre su estructura molecular en un marco de responsabilidad ambiental en el manejo de sustancias químicas y veracidad en la emisión de resultados.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1 Enlace covalente.
 - 1.1.1 Electronegatividad.
 - 1.1.2 Efecto inductivo.
 - 1.1.3 Hibridación de orbitales atómicos.
 - 1.1.4 Moléculas polares.
- 1.2 Acidez y basicidad de compuestos orgánicos.
 - 1.2.1 Definición de Arrhenius.
 - 1.2.2 Definición de Brønsted-Lowry.
 - 1.2.3 Definición de Lewis.
- 1.3 Resonancia.
 - 1.3.1 Compuestos catiónicos.
 - 1.3.2 Compuestos aniónicos.
 - 1.3.3 Sistemas neutros.
 - 1.3.4 Sistemas radicalarios.

UNIDAD II. Nomenclatura de grupos funcionales en química orgánica

Competencia:

Aplicar las reglas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, tomando como base los grupos funcionales, para nombrar correctamente a los compuestos orgánicos, de manera sistemática y precisa

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1 Nomenclatura Sistemática (UIQPA) de Hidrocarburos.

- 2.1.1 Alcanos, cicloalcanos y haloalcanos.
- 2.1.2 Alquenos y cicloalquenos.
- 2.1.3 Alquinos, eninos y cicloalquinos.
- 2.1.4 Benceno y sus derivados.
- 2.1.5 Compuestos bicíclicos.

2.2 Nomenclatura Sistemática (UIQPA) de alcoholes.

2.3 Nomenclatura Sistemática (UIQPA) de éteres y epóxidos.

2.4 Nomenclatura Sistemática (UIQPA) de aminas.

2.5 Nomenclatura Sistemática (UIQPA) de aldehídos y cetonas.

2.6 Nomenclatura Sistemática (UIQPA) de ácidos carboxílicos y diácidos carboxílicos.

2.7 Nomenclatura Sistemática (UIQPA) de derivados de ácidos carboxílicos.

- 2.7.1 Ésteres.
- 2.7.2 Amidas.
- 2.7.3 Halogenuros de acilo.
- 2.7.4 Anhídridos.
- 2.7.5 Nitrilos.

UNIDAD III. Isomería y estereoquímica

Competencia:

Distinguir los diferentes tipos de isómeros y categorizar los centros asimétricos de los compuestos orgánicos para comprender la estabilidad y reactividad química y la relación estructura-actividad biológica mediante la aplicación de las reglas de secuencia propuestas por Cahn-Ingold-Prelog y la determinación teórico-práctica de la actividad óptica, con actitud colaborativa, pensamiento espacial y respeto a su entorno.

Contenido:

Duración: 4 horas

3.1 Isomería estructural.

- 3.1.1 Isomería de cadena.
- 3.1.2 Isomería de posición.
- 3.1.3 Isomería de funcional.
- 3.1.4 Tautomería.

3.2 Proyecciones de compuestos orgánicos.

- 3.2.1 Caballete.
- 3.2.2 Newman.
- 3.2.3 Fischer.

3.3 Esteroisómeros.

3.3.1 Conformacionales.

- 3.3.1.1. Análisis conformacional de alcanos de cadena lineal.
- 3.3.1.2. Análisis conformacional de alcanos de cadena cíclica.

3.3.2 Geométricos (cis-trans; E-Z).

3.3.3 Isomería configuracional óptica.

- 3.3.3.1 Rotación óptica.
- 3.3.3.2 Elementos de simetría.
- 3.3.3.3 Centro asimétrico (carbono quiral).
- 3.3.3.4 Enantiómeros, diasterómeros, compuestos meso y racematos.
- 3.3.3.5 Configuración absoluta.
- 3.3.3.6 Reglas de Cahn-Ingold-Prelog.
- 3.3.3.7 Reglas de Fischer-Rosanof (D.L).

UNIDAD IV. Reacciones químicas orgánicas

Competencia:

Analizar las reacciones químicas que experimentan los compuestos orgánicos para proponer el mecanismo de reacción mediante la utilización de parámetros termodinámicos, estereoquímicos y la naturaleza del sustrato y el nucleófilo, con pensamiento crítico, trabajo en equipo y respeto a su entorno.

Contenido:

Duración: 4 horas

4.1 Clasificación de las reacciones.

4.1.1 Reacciones heterolíticas.

4.1.1.1 Ruptura y formación de enlaces heterolíticos.

4.1.1.2 Sustitución.

4.1.1.3 Adición.

4.1.1.4 Eliminación.

4.1.1.5 Transposición.

4.1.2 Reacciones homolíticas.

4.1.2.1 Ruptura y formación de enlaces homolíticos.

4.1.2.2 Radicales libres.

4.2 Reactividad y mecanismos de reacción.

4.2.1 Intermedios de reacción (carbocationes, carbaniones, radicales libres).

4.2.2 Reacciones de adición electrofílica.

4.2.3 Reacciones de sustitución nucleofílica alifática.

4.2.3.1 Bimolecular (SN2).

4.2.3.2 Unimolecular (SN1).

4.2.4 Reacciones de eliminación.

4.2.4.1 Bimolecular (E2).

4.2.4.2 Unimolecular (E1).

4.2.5 Variables que afectan la sustitución y eliminación.

4.2.5.1 Naturaleza del sustrato.

4.2.5.2 Naturaleza del nucleófilo.

4.2.5.3 Naturaleza del grupo saliente.

4.2.5.4 Efecto del disolvente.

4.2.5.5 Competencia (SN1 vs SN2; E1 vs E2).

4.2.6 Reacciones de sustitución aromática electrofílica (SAE).

4.2.6.1 Concepto de aromaticidad.

4.2.6.2 Mecanismo de la reacción de SAE.

4.2.6.3 Grupos activadores y desactivadores en el anillo aromático.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinación de la polaridad de moléculas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente sobre determinación de polaridad 2. Identifica la naturaleza del enlace químico y la forma de la molécula. 3. Representa mediante un modelo tridimensional la molécula e indica la dirección del momento dipolar. 4. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Tablas de electronegatividades de Pauling. • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas
2	Acidez y basicidad de compuestos orgánicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente sobre reacciones ácido-base. 2. Identifica al nucleófilo (base de Lewis) y electrófilo (ácido de Lewis) en los reactivos. 3. Emplea el formalismo de flechas curva para indicar el origen y destino de los electrones. 4. Describe de manera correcta los productos generados en la reacción. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas
3	Resonancia de compuestos orgánicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Identifica si el compuesto es un catión, anión, o radical para determinar el primer paso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Emplea el formalismo de flechas curvas para indicar el origen y destino de los electrones. 4. Dibuja todas las diferentes formas resonantes encontradas para el compuesto. 5. Identifica los contribuyentes mayoritarios y minoritarios, en caso de presentarse. 6. Dibuja la representación del híbrido de resonancia. 7. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno 	
UNIDAD II				
4	Nomenclatura de hidrocarburos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Aplica las reglas de nomenclatura sistemática de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIQPA) para nombrar correctamente las estructuras o dibuja la estructura correcta relacionada al nombre sistemático de cada grupo funcional correspondientes a los hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos, compuestos bicíclicos y compuestos aromáticos). 3. Compara los resultados con sus pares y docente. 4. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas
5	Nomenclatura de compuestos orgánicos con heteroátomos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón 	5 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Aplica las reglas de nomenclatura sistemática de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIQPA) relacionado a cada grupo funcional correspondiente en el ejercicio por resolver (grupos funcionales con oxígeno, nitrógeno, halógenos) para escribir su nombre sistemático correcto, o dibuja la estructura correcta correspondiente al nombre sistemático. 3. Compara los resultados con sus pares y docente. 4. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	
UNIDAD III				
6	Isomería estructural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Dibuja el número de estructuras indicadas en el ejercicio correspondiente a la fórmula general. 3. Nombra sistemáticamente cada una de las estructuras dibujadas. 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas
7	Análisis conformacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Dibuja las proyecciones de Newman que se indiquen en el ejercicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Nombra e identifica a los confórmeros en base a su estabilidad o contenido energético. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación 		
8	Compuestos quirales y reglas de Cahn-Ingold-Prelog	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el ejercicio brindado por su docente. Distingue los centros quirales presentes en la molécula. Dibuja la representación tridimensional de cada centro quiral y determina su configuración absoluta siguiendo las reglas de Cahn-Ingold-Prelog. Indica el nombre sistemático del compuesto incluyendo su estereoquímica. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno Modelos atómicos 	4 horas
UNIDAD IV				
9	Clasificación de las reacciones en química orgánica	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el ejercicio brindado por su docente. Analiza la ecuación química correspondiente a reacciones orgánicas. Indica el tipo de reacción que corresponde a la ecuación química. Compara los resultados con sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno 	5 horas

		5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación		
10	Reacciones de Sustitución Nucleofílica Alifática	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Analiza el nucleófilo, electrófilo, grupo saliente y disolvente utilizado en la reacción. 3. Identifica si la reacción es de Sustitución Nucleofílica de primer orden (S_N1) o de segundo orden (S_N2). 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	5 horas
11	Reacciones de Sustitución Aromática Electrofílica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Identifica el electrófilo para determinar el producto a obtener de la reacción de Sustitución Aromática Electrofílica. 3. Para productos disustituidos, identifica si el primer sustituyente es electroattractor o electrodonador, y las posiciones del anillo de benceno activadas o desactivadas. 4. Dibuja el mecanismo de reacción indicando el producto generado, y en el caso correspondiente al producto de una segunda sustitución, el producto de mayor porcentaje de rendimiento. 5. Compara los resultados con sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	5 horas

		6. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación.		
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
1	Medidas de seguridad y manejo de residuos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se proporciona el reglamento interno de laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. 2. Revisa el reglamento con el profesor encargado de las actividades de laboratorio. 3. Identifica el equipo de protección personal que debe de portar durante el desarrollo de las prácticas. 4. Identifica los dispositivos de seguridad dentro del laboratorio. 5. Identifica la codificación del grado de riesgo asociado de los materiales y reactivos. 6. Identifica la manera correcta y el lugar correspondiente en donde dispondrá los residuos peligrosos generados en las prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas
2	Punto de fusión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sella el capilar por un extremo con un mechero Bunsen. 2. Coloca la muestra proporcionada por el docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas

		<p>en un capilar sellado y los pone dentro del fusiómetro.</p> <ol style="list-style-type: none"> Colocar el termómetro en el fusiómetro. Enciende el fusiómetro, girando la perilla para regular el calentamiento. Revisa a través de la ventanilla y registra el punto de fusión de los compuestos. Compara el punto de fusión obtenido experimentalmente con el reportado en la literatura. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Fusionómetro Mechero Bunsen Tubos capilares 	
3	Síntesis de aspirina	<ol style="list-style-type: none"> Pesa el ácido salicílico y mide el volumen de anhídrido acético, siguiendo las indicaciones del docente en cuanto a cantidades por manejar. Agita la mezcla en mortero. Adiciona NaOH, moler y mezclar. Adiciona agua y agita. Adiciona HCl y enfría en baño de hielo. Filtra por succión, haciendo lavados con agua. Deja secar el producto obtenido y determina el punto de fusión en el laboratorio. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno Mortero con pistilo Probeta graduada de 50 mL Espátula Vidrio de reloj Pipeta graduada de 10 mL Perilla Embudo Buchner Matraz Kitazato de 250 mL Manguera para vacío Papel filtro Fusionómetro Tubos capilares Mechero Bunsen Anhídrido acético Ácido salicílico Ácido clorhídrico concentrado Hidróxido de sodio 	4 horas

			<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada 	
4	Cromatografía en papel y capa fina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recorta una tira de cartulina y marca con lápiz líneas a las distancias indicadas por el docente. 2. Dobla un trozo de espinaca y presiona en el punto de siembra. 3. Coloca en la cámara cromatográfica con la fase móvil indicada por el docente. Tapa la cámara y deja reposar unos minutos. 4. Retira con cuidado la cartulina, deja secar y observa las manchas dejadas por los pigmentos. 5. Recorta la placa de cromatografía de capa fina y marca con lápiz las líneas con las indicaciones del docente de tamaños y distancias. 6. Con puntillas pincha las muestras de soluciones proporcionadas por el docente, con compuestos de grupos funcionales diferentes. 7. Coloca la placa en la cámara cromatográfica con la fase móvil correspondiente. Tapa y deja reposar unos minutos. 8. Retira la placa, deja secar y visualiza con lámpara UV las manchas dejadas por cada compuesto. 9. Calcula factores de retención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Cámara de cromatografía • Papel whatman • Hoja de espinaca • Ácido benzoico • Acetofenona • Vainillina • Difenilamina • Hexano • Acetona • Acetato de etilo • Cartulina • Placa de cromatografía con sílica gel • Lámpara UV • Tijeras • Espátula • Vidrio de reloj 	4 horas

		10. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio.		
5	Destilación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monta equipo de destilación simple siguiendo indicaciones del docente. 2. Vierte vino proporcionado por el docente. 3. Coloca el termómetro en la posición adecuada y hace fluir el agua en el sistema a partir de que caiga la primera gota o se observen escurrimientos en las paredes del matraz bola. 4. Calienta el matraz hasta el punto de ebullición, ajustando el goteo en el sistema. 5. Registra la temperatura de vapor de la primera gota, colecta el alcohol en la probeta al final del sistema. 6. Compara los resultados prácticos y teóricos de puntos de ebullición y densidad de agua y etanol. 7. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Equipo de destilación 19/22 • Vino • Parrilla eléctrica • Soporte universal • Anillo de hierro • Mangueras latex • Tela de asbestos • Pinzas de extensión • Probeta de 50 mL • Pipetas graduadas de 10 mL • Perilla • Vaso de precipitados de 50 mL.4 	4 horas
6	Extracción ácido-base	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se le proporciona una mezcla compuesta por naftaleno, ácido benzoico y 4-nitroanilina. 2. Coloca la mezcla a un embudo de separación y se adiciona una cantidad de éter etílico. 3. Adiciona una disolución de NaOH y procede a agitar la mezcla dentro del embudo de separación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Vaso de precipitados de 100 mL • Embudo de separación de 250 mL • Soporte universal • Anillo de hierro 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Deja reposar, separa la fase acuosa y la coloca en un vaso de precipitados. 5. Adiciona a la fase acuosa HCl concentrado. 6. Filtra el sólido formado por gravedad. 7. A la fase orgánica del paso anterior se le adiciona una disolución de HCl y procede a agitar la mezcla dentro del embudo de separación. 8. Deja reposar, separa la fase acuosa y la coloca en un vaso de precipitados. 9. Adiciona a la fase acuosa una disolución de NaOH concentrada. 10. Filtra el sólido formado por gravedad. 11. Adiciona sal anhidra a la fase orgánica recolectada, filtra y elimina el solvente a presión reducida. 12. Compara la cantidad y calcula el porcentaje de rendimiento en la extracción de cada uno de los componentes de la mezcla inicial. 13. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Probeta de 100 mL • Pipetas graduadas de 10 mL • Matraz bola de 100 mL con entrada para sistema 24/40 • Rotaevaporador • Matraz Erlenmeyer de 125 mL • Vasos de precipitado de 250 mL • Agitador de vidrio • Tripie • Tela de asbesto • Mechero Bunsen • Probeta de 25 mL • Embudo sin tallo • Pinzas de extensión • Pipetas graduadas de 5 mL • Espátula • Termómetro • Naftaleno • Ácido benzoico • 4-nitroanilina • Éter etílico • Sulfato de magnesio o sodio anhidro 	
7	Extracción de cafeína	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recolecta una muestra en probeta de la bebida cafeinada. Desgasificar en caso necesario. 2. Adiciona la bebida a un embudo de separación, adiciona 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Vaso de precipitados de 100 mL 	4 horas

		<p>diclorometano y agita suavemente.</p> <ol style="list-style-type: none"> Deja reposar y separa las fases líquidas. Repite el proceso tres veces. Adiciona sal anhidra a la fase orgánica recolectada, filtra y elimina el solvente a presión reducida. Compara la cantidad de cafeína obtenida con la reportada en la etiqueta del producto. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Embudo de separación de 250 mL Soporte universal Anillo de hierro Probeta de 100 mL Pipetas graduadas de 10 mL Matraz bola de 100 mL con entrada para sistema 24/40 Rotaevaporador Matraz Erlenmeyer de 125 mL Vasos de precipitado de 250 mL Agitador de vidrio Tripie Tela de asbesto Mechero Bunsen Probeta de 25 mL Embudo sin tallo Pinzas de extensión Pipetas graduadas de 5 mL Espátula Termómetro Bebida con cafeína Diclorometano Sulfato de magnesio o sodio anhidro 	
8	Obtención y recristalización de acetanilida	<ol style="list-style-type: none"> Adiciona a un matraz anilina y anhídrido acético, mezclando hasta homogeneizar. Vierte agua en el matraz y procede a calentar. Adiciona una cantidad mínima de carbón activado. Lleva a ebullición agitando en todo momento por 3 minutos. Filtra por gravedad en caliente, esperando cristalización. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno Anilina Anhídrido acético Agua Carbón activado Acetanilida Papel filtro Capilares Fusiómetro 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. De ser necesario recristaliza siguiendo indicaciones del docente. 6. Obtiene punto de fusión del producto obtenido. 7. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio. 		
9	Síntesis de un ácido carboxílico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adiciona NaOH y benzoato de metilo en un matraz bola. 2. Monta un sistema de reflujo. 3. Tras el tiempo de reacción indicado, enfría la mezcla de reacción a temperatura ambiente y transfiere a un vaso de precipitados con hielo. 4. Adiciona HCl, y el precipitado formado se filtra por succión y lava con agua fría. 5. Se deja secar el producto y se analiza por cromatografía de capa fina y obtiene su punto de fusión. 6. Calcula el rendimiento de la reacción. 7. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • 1 matraz bola de 100 mL (19/22) • 1 condensador o refrigerante (19/22) • 2 mangueras de látex • 1 soporte universal • 1 anillo de hierro • 1 mechero Bunsen • 1 tela de asbesto • 1 varilla de vidrio • 2 pipetas graduadas de 5 mL • 1 perilla • 2 vasos de precipitados de 100 mL • 1 baño María • 1 termómetro • 1 matraz Kitasato de 100 mL • 1 embudo Buchner • NaOH 10% • Benzoato de metilo • HCl concentrado • Agua destilada • Ácido benzoico • Hexano • Acetato de etilo 	4 horas

			<ul style="list-style-type: none"> • Metanol • Papel filtro • Lámpara UV • Placa de cromatografía fina • Puntillas de micropipeta • Eppendorfs • Fusiómetro • Capilar 	
10	Síntesis de ésteres	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rotula los tubos y goteros conforme a cada sustancia indicada por el docente. 2. Adiciona el ácido carboxílico correspondiente a cada tubo. 3. Adiciona el alcohol correspondiente a cada tubo. 4. Adiciona 2-3 gotas de ácido sulfúrico a cada tubo. 5. Somete las muestras a baño María por unos minutos, y adiciona agua destilada. 6. Agita cada tubo e identifica el olor correspondiente. 7. Dibuja las estructuras de los reactivos y productos obtenidos, y los nombra sistemáticamente. 8. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • 6 tubos de ensayo • 1 espátula • 1 gradilla • 1 parrilla eléctrica • 1 baño María • 1 pinzas para tubo de ensayo • 10 goteros de vidrio (para todo el grupo) • Ácido salicílico • Ácido acético • Ácido butírico • Ácido benzoico • Metanol • Alcohol isoamílico • Octanol • Butanol • Etanol • Ácido sulfúrico 	4 horas
11	Sustitución aromática electrofílica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adiciona en tubos separados ácido nítrico y ácido sulfúrico, y enfría en baño de hielo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Mezcla el contenido de los tubos. En otro tubo adiciona acetanilida y ácido sulfúrico y agita para disolver. Enfría en baño de hielo. Adiciona la mezcla de ácidos a la acetanilida y deja en baño de hielo por media hora. Vierte la mezcla en un vaso con hielo picado. El precipitado amarillo formado lo filtra por succión y lava con agua destilada. Seca el producto y determina su punto de fusión. Calcula el porcentaje de rendimiento de la reacción. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuaderno 3 pipetas graduadas de 1 mL 1 perilla 1 embudo Buchner 1 matraz Kitazato de 250 mL 1 manguera de vacío 3 tubos de 13x150 sin rosca 2 vasos de precipitado de 250 mL 1 espátula 1 pinzas para tubo de ensayo 1 mechero Bunsen (por grupo) 1 termómetro (por grupo) HNO₃ H₂SO₄ Acetanilida Hielo Capilares Fusiómetro 	
12	Adición electrofílica	<ol style="list-style-type: none"> Adiciona en tubos de ensayo por separado 0.5 mL de tres muestras de compuestos líquidos que presentan insaturaciones (Ciclohexeno, Tolueno y ácido fumárico). Agregue dos gotas de permanganato de potasio (KMnO₄) al 10% en cada tubo de ensayo. Repite el procedimiento sustituyendo al KMnO₄ al 10% por agua de bromo (Br₂/CCl₄). Anota las incidencias ocurridas en las reacciones que se presentaron en los tubos de ensayo. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno Tubos de ensayo Pipetas pasteur Gradilla Vasos de precipitado Ciclohexeno Tolueno Ácido fumárico Permanganato de potasio al 10% Agua de Bromo 	4 horas

		5. Elabora y entrega el reporte de las actividades realizadas en el laboratorio		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Fomenta la participación
- Retroalimenta de manera oportuna
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas de taller
- Aprendizaje basado en problemas

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Prácticas de laboratorio
- Prácticas de taller
- Resolución de ejercicios prácticos
- Participación activa
- Trabajo colaborativo
- Manejo procesador de texto y hojas calculo

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Prácticas de taller.....	05%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Portafolio de evidencias.....	20%
- Exposición frente a grupo.....	10%
- Entrega de tareas.....	05%
 Total.....	 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carey, F. A., Giuliano, R. M. (2014). <i>Química Orgánica</i> (9ª ed.). [clásica]. https://campus.ingenieria.uner.edu.ar/pluginfile.php/9134/mod_resource/content/0/carey.pdf</p> <p>Cruz Guardado, J., Osuna Sanchez, M. E., Ortiz Robles, J. I., Ávila García, G. (2018). <i>Química del carbono. Un enfoque en competencias</i> (6ª ed.). https://infolibros.org/pdfview/4486-quimica-del-carbonoun-enfoque-en-competencias-varios-autores/</p> <p>McMurry, J. (2018). <i>Química Orgánica</i> (9ª ed.). Cengage Learning Editores.</p> <p>Recio del Bosque, F. H. (2021). <i>Química Orgánica</i> (5ª ed.). McGraw Hill México.</p> <p>Wade, L. (2017). <i>Química Orgánica</i> (Vol. 1), (9ª ed.). Pearson Educación de México[clásica].</p> <p>Wade, L. (2017). <i>Química Orgánica</i> (Vol. 2), (9ª ed.). Pearson Educación de México[clásica].</p>	<p>Donelly, B. (2020). <i>Organic Chemistry: The University Student Survival Guide to Ace Organic Chemistry (Science Survival Guide Series)</i>. Northern Press Incorporated.</p> <p>Pirrung, M. (2017). <i>Handbook of Synthetic Organic Chemistry</i> (2nd ed.). [clásica]. https://www.sciencedirect.com/book/9780128095812/handbook-of-synthetic-organic-chemistry</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente; mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea una persona proactiva que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química Analítica I
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

María del Pilar Haro Vázquez
Pablo Alfonso Madero Ayala
Rita María Zurita Frías

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona los conocimientos y herramientas básicas para su desarrollo profesional en el área de análisis cualitativo y cuantitativo del área química y analítica lo que permite desarrollar habilidades que le ayudarán a la comprensión del comportamiento de los solutos en un medio acuoso y sus equilibrios homogéneos y heterogéneos. Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Análisis Químico y Microbiológico.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fenómenos que ocurren en una disolución, las reacciones involucradas y equilibrios químicos presentes, con apoyo en las bases teóricas, la resolución de problemas y la interpretación de resultados, para describir las características que presentará dicha disolución acuosa por la presencia de los analitos, con pensamiento crítico y colaboración.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias:

- a) Problemario del taller donde integre sus conocimientos teóricos en la resolución de ejercicios.
- b) Bitácora de laboratorio (Introducción, diagrama de flujo del procedimiento, manejo de sustancia y residuos, el análisis de resultados, cálculos, observaciones, conclusiones, cuestionario y bibliografía empleada).

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Disoluciones acuosas y unidades de concentración

Competencia:

Examinar la composición de una disolución acuosa, con base en sus clasificaciones y concentración del o los analito(s) y parámetros estadísticos para determinar su comportamiento físico y químico y el efecto al emplearlos en diversos procesos con disciplina e iniciativa.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Clasificación de las soluciones
 - 1.1.1. Composición
 - 1.1.2. Tipos de mezclas
 - 1.1.3. Cantidad de soluto
 - 1.1.4. Número de solutos (número de componentes)
 - 1.1.5. Estado físico de los componentes
 - 1.1.6. Naturaleza del soluto
 - 1.1.7. Capacidad para conducir la corriente
 - 1.1.8. Tamaño de soluto (tamaño de partícula)
 - 1.1.9. Escala de análisis
- 1.2. Cálculos en química analítica
 - 1.2.1. Cálculos de concentraciones físicas
 - 1.2.1.1. Masa por unidad de volumen
 - 1.2.1.2. Por ciento en peso
 - 1.2.1.3. Por ciento en volumen
 - 1.2.1.4. Por ciento en peso volumen
 - 1.2.1.5. Partes por millón y partes por billón
 - 1.2.2. Cálculos de concentraciones químicas
 - 1.2.2.1. Mol, masa molar y equivalente químico
 - 1.2.2.2. Molaridad
 - 1.2.2.3. Molalidad
 - 1.2.2.4. Formalidad
 - 1.2.2.5. Normalidad
 - 1.2.3. Factor y Título
 - 1.2.4. Conversión de una concentración a otra
 - 1.2.5. Mezclas de disoluciones
- 1.3. Calidad analítica y estadística
 - 1.3.1. Cifras significativas
 - 1.3.2. Fuentes de error
 - 1.3.3. Cálculos de parámetros estadísticos en mediciones analíticas

UNIDAD II. Propiedades de las soluciones e ionización

Competencia:

Analizar las propiedades de las soluciones, a través de la aplicación de las teorías de ionización y ácido-base, con la finalidad de familiarizarse con los efectos que produce la cantidad y características del soluto(s), su acidez en una solución acuosa, para determinar su aplicación en distintos procesos químicos, de manera lógica y ordenada.

Contenido:

Duración: 2 horas

2.1. Propiedades de las soluciones

2.1.1. Propiedades coligativas

2.1.1.1. Descenso relativo de la presión de vapor

2.1.1.2. Descenso crioscópico

2.1.1.3. Elevación ebulloscópica

2.1.1.4. Presión osmótica

2.1.2. Conductoras de corriente eléctrica

2.1.2.1. Ionización

2.1.2.1. Soluciones electrolíticas y no electrolíticas

2.1.2.2. Electrolitos fuertes y débiles

2.2. Teorías ácido-base

2.2.1. Teoría de Arrhenius

2.2.2. Teoría Bronsted y Lowry

2.2.3. Teoría de Lewis

2.2.4. Ionización del agua

2.2.5. Ácidos y bases fuertes

2.2.6. Escala de pH y pOH

2.2.7. Reacciones ácido-base

UNIDAD III. Equilibrio químico en disoluciones acuosas homogéneas

Competencia:

Calcular la concentración de las especies químicas involucradas en un sistema homogéneo ácido-base, por medio de la aplicación de la Ley de Acción de Masas y el Principio de Le Chatelier, para determinar los factores que afectan el equilibrio químico del sistema, de forma lógica, metódica y proactiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Definición del equilibrio químico
- 3.2. Ley de acción de masas
- 3.3. Principio de Le Chatelier
- 3.4. Factores que afectan al equilibrio
 - 3.4.1. Temperatura
 - 3.4.2. Concentración
- 3.5. Equilibrio químico homogéneo
- 3.6. Equilibrio químico del agua
- 3.7. Equilibrio químico para ácidos y bases débiles (monofuncionales)
- 3.8. Equilibrio químico para ácidos y bases débiles polifuncionales
- 3.9. Cálculos de pH y pOH en ácidos y bases débiles
- 3.10. Cálculos de grado de disociación y % de disociación
- 3.11. Cálculo de concentración de cada componente, pH, pOH y porcentaje de disociación
- 3.12. Efecto de ion común
- 3.13. Sales
 - 3.13.1. Tipos de sales (neutras, ácidas, básicas, de ácido débil-base débil, de ácidos poliprótico)
 - 3.13.2. Cálculo de composición de cada especie, pH, constante de hidrólisis y porcentaje de hidrólisis
- 3.14. Solución Amortiguadora
 - 3.14.1. Ecuación de Henderson-Hasselbalch
 - 3.14.2. Cálculos de pH, composición y capacidad de amortiguamiento

UNIDAD IV. Equilibrio químico en sistemas heterogéneos

Competencia:

Calcular la concentración de las especies químicas involucradas en un sistema heterogéneo, por medio de la aplicación de la Ley de Acción de Masas y el Principio de Le Chatelier, para determinar los factores que afectan el equilibrio químico en el proceso de formación de precipitados, de forma lógica, metódica y proactiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Teoría de precipitación
- 4.2. Constantes de producto de solubilidad (K_{ps})
- 4.3. Solubilidad de precipitados
- 4.4. Efecto de ion común
- 4.5. Precipitación fraccionada
- 4.6 Factores que afectan la solubilidad

UNIDAD V. Gravimetría

Competencia:

Analizar el mecanismo de precipitación apropiado para el analito de interés, con el fin de cuantificarlo mediante el peso del compuesto químicamente equivalente a él, para determinar la composición de la muestra, desarrollando sus habilidades analíticas, con organización y ética profesional.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Clasificación del análisis gravimétrico
- 5.2. Tipos de agua en sólidos
- 5.3. Tipos de precipitados
- 5.4. Gravimetría por precipitación
 - 5.4.1. Mecanismo de precipitación y tamaño de partícula
 - 5.4.1.1. Nucleación
 - 5.4.1.2. Crecimiento cristalino
 - 5.4.1.3. Coloides
 - 5.4.2. Clasificación de agentes precipitantes
 - 5.4.3. Impureza de precipitados
 - 5.4.4. Lavado, secado, calcinación
- 5.5. Contaminación de precipitados
 - 5.5.1. Coprecipitación
 - 5.5.2. Postprecipitación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Concentraciones físicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios de cálculo de concentraciones físicas. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	6 horas
2	Concentraciones químicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios de cálculo de concentraciones químicas. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	6 horas
3	Parámetros estadísticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Calcula los parámetros estadísticos de distintas mediciones analíticas. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de hojas de cálculo ● Procesador de texto 	3 horas

		4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad.		
UNIDAD II				
4	Propiedades coligativas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios de propiedades coligativas. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Cuaderno • Tabla de constantes coligativas para diversos solventes • Tabla de presión de vapor • Computadora • Procesador de texto 	4 horas
5	Acidos y bases fuertes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios de cálculo de concentración de hidronios, e hidroxilos, pH y pOH de ácidos y bases fuertes. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	4 horas
UNIDAD III				

6	Ley de acción de masas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios donde plantea la ley de acción de masas de ácidos monopróticos y polipróticos, así como bases débiles monofuncionales y polifuncionales . 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento con resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Tabla de constantes de acidez y basicidad ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas
7	Acidos y bases débiles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios donde se calcula pH, pOH y grado de disociación de ácidos y bases débiles, efecto de ion común y reacciones ácido-base. 3. Compara los resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Tabla de constantes de acidez y basicidad. ● Computadora ● Procesador de texto 	6 horas
8	Soluciones amortiguadoras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios de preparación de soluciones amortiguadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	5 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 		
UNIDAD IV				
9	Solubilidad y Kps	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios donde se plantea la ley de acción de masas en sistemas heterogéneos para diferentes compuestos para calcular la solubilidad y Kps de diversos solutos en solución acuosa. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Tabla de Constante del producto de solubilidad (Kps) ● Computadora ● Procesador de texto 	4 horas
10	Efecto de ion común y precipitación fraccionada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios donde se considera el efecto de ion común y su utilidad en la precipitación fraccionada. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Tabla de Constante del producto de solubilidad (Kps) ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas

		cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad.		
UNIDAD V				
11	Gravimetría	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve ejercicios donde se emplean cálculos gravimétricos. 3. Compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega al docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, resultados y análisis realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Buenas prácticas del laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Revisa las reglas de seguridad en el laboratorio. 3. Identifica el equipo de seguridad del laboratorio y su uso correcto. 4. Identifica los contenedores de residuos, su función y ejemplo de sustancias que se disponen. 5. Distingue las características del etiquetado y hojas de seguridad de los reactivos. 6. Manipula de manera correcta la balanza analítica. 7. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
2	Preparación de soluciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula la cantidad de sustancia necesaria para la preparación de soluciones utilizando las fórmulas vistas en clase. 2. Atiende las orientaciones del profesor sobre las buenas prácticas de laboratorio. 3. Prepara las soluciones siguiendo el procedimiento indicado. 4. Almacena y etiqueta correctamente las soluciones preparadas. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD II				

3	Clasificación de electrolitos y no electrolitos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Manipula de manera correcta el potenciómetro. 3. Determina la conductividad de las distintas soluciones. 4. Identifica la clasificación de las distintas soluciones analizadas. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
4	Indicadores ácido-base	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Identifica el pH de la solución a estudiar utilizando papel Limus. 3. Identifica el rango de pH de los indicadores y colores. 4. Selecciona los indicadores a utilizar según las características de las soluciones. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD III				
5	Reacciones reversible e irreversible de un sistema homogéneo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Determina el pH de las muestras problema. 3. Determina la concentración del ion hidronio teórico y experimental. 4. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
6	Identificación de tipo de sales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Determina el pH de distintas muestras problema. Identifica a través del pH el tipo de sal presente en la muestra, su reacción de disolución e hidrólisis. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<p>potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bitácora de laboratorio 	
7	Disoluciones amortiguadoras	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. Aplica los procedimientos adecuados para la preparación de disoluciones amortiguadoras. Compara y explica los cambios en la capacidad de amortiguamiento de las soluciones analizadas. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material y equipo de uso común en el laboratorio. Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD IV				
8	Precipitación fraccionada de iones en solución acuosa y separación de cationes en grupos analíticos I, II, III, IV y V	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. Selecciona el agente precipitante, así como las condiciones adecuadas para separar cualitativamente los cationes presentes en una muestra. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material y equipo de uso común en el laboratorio. Bitácora de laboratorio Centrífuga 	3 horas
9	Análisis del Grupo III Subgrupos de Ni y Al	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. Realiza la separación del grupo III empleando precipitantes selectivos en forma individual. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material y equipo de uso común en el laboratorio. Bitácora de laboratorio Centrífuga 	3 horas

10	Separación e identificación de cationes grupo IV del Ca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Separa e identifica cualitativamente los cationes de los grupos IV. 3. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio ● Centrífuga 	3 horas
11	Identificación de aniones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Identificar cualitativamente los aniones del grupo I, II y III empleando precipitantes selectivos 3. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio ● Centrífuga 	3 horas
UNIDAD V				
12	Determinación de humedad en una muestra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Determina el porcentaje de humedad en una muestra problema utilizando métodos indirectos. 3. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio ● Desecador ● Estufa 	6 horas
13	Determinación pérdida por calcinación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Determina el porcentaje de cenizas y pérdida por calcinación en una muestra problema utilizando el método indirecto (calcinación seca) 3. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio ● Desecador ● Estufa 	3 horas

14	Determinación de hierro o aluminio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Cuantifica el contenido de hierro o aluminio en una muestra por precipitación en medio básico. 3. Verifica las reacciones que se llevan a cabo, para determinar la composición de la muestra. 4. Reporta resultados como mg de fierro en la muestra y como porcentaje de fierro. 5. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio ● Desecador ● Estufa 	3 horas
15	Determinación de níquel en una solución de electroplatinado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Cuantifica la cantidad de níquel presente en soluciones de platinado (niquelado) utilizando un método gravimétrico 3. Reporta % p/v de níquel en la muestra. 4. Entrega al docente sus reportes para revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva pizarrón y usando TIC's
- Aprendizaje basado en resolución de ejercicios y desarrollo de habilidades en laboratorio
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas de taller

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajar individual y colaborativo
- Resolución de problemas presentados en forma de tarea o durante las actividades de la clase
- Prácticas de taller
- Participación activa
- Trabajo colaborativo

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....55%
- Trabajo de clase.....05%
- Portafolio de evidencias:*
- Taller.....20%
- Laboratorio.....20%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arena, G. (1970). <i>Análisis químico cuantitativo (2ª.)</i>. Harla [clásica]</p> <p>Harris, D., Lucy, C. (2019). <i>Quantitative Chemical Analysis (10^{ma} ed.)</i>. Macmillan Learning.</p> <p>Skoog, D., West, D. (2022). <i>Introducción a la química analítica</i>. Reverte.</p> <p>Skoog, D., West, D., Holler, J. (2021). <i>Fundamentos de química analítica (4^{ta} ed., Vol. 1)</i>. Reverte.</p> <p>Skoog, D., West, D., Holler, J. (2021). <i>Fundamentos de química analítica (4^{ta} ed., Vol. 2)</i>. Reverte.</p> <p>Trimm, H. (2021). <i>Analytical Chemistry: Methods and Applications</i>. Apple Academic Press, Incorporated.</p>	<p>García, C. (2020). <i>Introducción a la Química Forense</i>. J.M. Bosch Editor. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/lc/uabc/titulos/174455</p> <p>Páez-Hernández, M., Carrillo-Cedillo, E., Morales-Bautista, C. M., Colín-Segundo, A., Rojas-Hernández, A. (2023). <i>Química Analítica: Teoría y Aplicaciones desde México 2022</i>. <i>Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI</i>, 11, I-IV. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/10928/10123</p> <p>Po, H., & Senozan, N. (2001). The Henderson-Hasselbalch Equation: Its History and Limitations. <i>Journal of Chemical Education</i>, 78(11), 1499. https://doi.org/10.1021/ed078p1499</p> <p>Zumbado, H. (2020). <i>Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos</i>. Editorial Universitaria.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia laboral y de práctica docente; mantenerse en constante actualización profesional y de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Anatomía y Fisiología
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Diego Romero Pérez
Marco Antonio Ramos Ibarra
Samuel Guillermo Meléndez López
Aldo Leyva Soto
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito distinguir las estructuras anatómicas del cuerpo humano, la función de sus componentes microscópicos como células y tejidos, así como la de sus componentes macroscópicos como órganos, aparatos y sistemas en condiciones de equilibrio y salud, con el fin de comprender las funciones que desempeñan los diferentes sistemas y mecanismos que integran el cuerpo humano.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Biológica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la anatomía y fisiología del cuerpo humano por medio de la identificación de sus distintas estructuras y funciones características de los tejidos y órganos, para comprender sus interacciones y el mantenimiento del estado de equilibrio de los distintos sistemas que permiten la sobrevivencia del organismo, con responsabilidad y sentido crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencia que integre la interpretación de casos modelos sobre el funcionamiento de los distintos niveles anatómicos del cuerpo humano.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades del cuerpo humano

Competencia:

Distinguir los componentes de los sistemas homeostáticos, los diferentes compartimentos de los líquidos corporales y los tipos de tejidos que forman el cuerpo humano a través de la clasificación y descripción de los niveles de organización homeostática para comprender el funcionamiento del organismo, con responsabilidad y pensamiento crítico

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Generalidades de la anatomía y fisiología humanas
- 1.2. Sistemas homeostáticos
- 1.3. Líquidos corporales y equilibrio hídrico
- 1.4. Niveles de organización estructural y sistemas corporales
- 1.5. Fundamentos de la Histología
 - 1.5.1. Nivel celular de organización
 - 1.5.2. Nivel tisular de organización
 - 1.5.3. Tejidos del cuerpo humano

UNIDAD II. Sistemas tegumentario, esquelético y muscular

Competencia:

Distinguir las propiedades intrínsecas de los sistemas tegumentario y aparato locomotor mediante descripciones comparativas de las estructuras anatómicas y funcionales para identificar su relevancia operativa en el cuerpo humano, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Sistema tegumentario
 - 2.1.1. Estructura y función de la piel
 - 2.1.2. Glándulas de la piel
 - 2.1.3. Histología de la epidermis, dermis e hipodermis
- 2.2. Sistema esquelético
 - 2.2.1. Estructura y función del tejido óseo
 - 2.2.2. El esqueleto axial
 - 2.2.3. El esqueleto apendicular
 - 2.2.4. Histología del tejido óseo
- 2.3. Sistema muscular
 - 2.3.1. Principales músculos el cuerpo humano
 - 2.3.2. Tejido muscular liso
 - 2.3.3. Tejido muscular esquelético
 - 2.3.4. Histología del músculo liso y esquelético
 - 2.3.5. Contracción y relajación de los músculos
 - 2.3.6. Activación neuromuscular

UNIDAD III. Aparato circulatorio

Competencia:

Distinguir las propiedades intrínsecas del aparato circulatorio mediante descripciones comparativas de las estructuras anatómicas y funcionales para identificar su relevancia operativa en el cuerpo humano, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 8 horas

3.1. Sistema cardiovascular

3.1.1. Anatomía e histología del músculo cardíaco

3.1.2. Fisiología del corazón

3.1.3. Sistema de conducción cardíaca

3.1.4. El corazón como bomba: ciclo cardíaco y gasto cardíaco.

3.1.5. Hemodinamia: presión arterial, retorno venoso y resistencia vascular.

3.1.6. Anatomía e histología de los vasos sanguíneos

3.1.7. Composición y función del timo y bazo

3.1.8. Componentes de la sangre

3.2. Sistema linfático

3.2.1. Estructura e histología del sistema linfático

3.2.2. Función del sistema linfático

UNIDAD IV. Sistemas respiratorio, digestivo y urinario

Competencia:

Distinguir las propiedades intrínsecas de los aparatos respiratorio, digestivo, y urinario mediante descripciones comparativas de las estructuras anatómicas y funcionales, para identificar su relevancia operativa en el cuerpo humano, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Aparato respiratorio
 - 4.1.1. Anatomía e histología del aparato respiratorio
 - 4.1.2. Funcionamiento y regulación de la ventilación pulmonar
 - 4.1.3. Intercambio y transporte de gases
- 4.2. Aparato digestivo
 - 4.2.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo
 - 4.2.2. Histología del aparato digestivo y glándulas anexas
 - 4.2.2.1. Digestión mecánica y química
 - 4.2.2.2. Fases de la digestión
 - 4.2.3. Funciones y regulación del tracto gastrointestinal
 - 4.2.4. Páncreas exocrino
 - 4.2.5. Hígado y vesícula biliar
- 4.3. Aparato urinario
 - 4.3.1. Anatomía renal y de las vías urinarias
 - 4.3.2. Histología del riñón y la nefrona
 - 4.3.3. Funciones del riñón
 - 4.3.4. Filtración glomerular, reabsorción y secreción tubular
 - 4.3.5. Formación de orina diluida y concentrada

UNIDAD V. Sistemas endocrino y nervioso

Competencia:

Distinguir las propiedades intrínsecas de los sistemas endocrino y nervioso mediante descripciones comparativas de las estructuras anatómicas y funcionales para identificar su relevancia operativa en el cuerpo humano, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

5.1. Sistema endócrino

5.1.1. Anatomía e histología de las glándulas

5.1.2. Actividad y mecanismo de acción hormonal

5.1.2.1. Eje hipotálamo-hipofisario

5.1.2.2. Tiroides y sus hormonas

5.1.2.3. Paratiroides y control endocrino del metabolismo del calcio

5.1.2.4. Suprarrenales y sus hormonas

5.1.2.5. Páncreas endócrino

5.1.2.6. Glándula pineal

5.2. Sistema nervioso

5.2.1. Anatomía e histología del tejido nervioso

5.2.2. Sistema nervioso central

5.2.2.1. Estructura y generalidades de la función cerebral

5.2.2.2. Médula espinal y sus funciones

5.2.3. Sistema nervioso periférico.

5.2.3.1. Sistema nervioso autónomo

5.2.3.2. Sistema nervioso somático

UNIDAD VI. Aparato reproductor

Competencia:

Distinguir las propiedades intrínsecas del sistema reproductor mediante descripciones comparativas de las estructuras anatómicas y funcionales para identificar su relevancia operativa en el cuerpo humano, con actitud crítica y responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 6.1. Estructura y función del aparato reproductor masculino
- 6.2. Estructura y función del aparato reproductor femenino
- 6.3. Función endocrina de las gónadas
- 6.3. Histología del aparato reproductor

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Terminología anatómica básica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Describe planos anatómicos. 3. Relaciona términos direccionales de estructuras anatómicas. 4. Entrega al docente para su retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imágenes • Esquemas • Modelos anatómicos 	2 horas
2	Sistemas de retroalimentación positivo y negativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Simula casos modelos de condiciones de estrés fisiológico. 3. Distingue los tipos de retroalimentación del cuerpo. 4. Entrega al docente para su retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imágenes • Esquemas • Modelos anatómicos • Bibliografía 	2 horas
UNIDAD II				
3	Identificación de los estratos de la piel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Buscar preparaciones histológicas o fotomicrografías en atlas virtuales. 3. Identifica los estratos de la piel en distintas fotomicrografías. 4. Entrega al docente un reporte para posterior retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imágenes • Esquemas • Modelos anatómicos • Bibliografía 	2 horas
4	Identificación de los huesos del cuerpo humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Ubica las estructuras anatómicas. 3. Coloca los nombres correspondientes de los huesos. 4. Entrega al docente para su 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imágenes • Esquemas • Modelos anatómicos • Bibliografía 	2 horas

		retroalimentación		
5	Caso modelo del sistema muscular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Examina casos modelos del sistema muscular. 3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas. 4. Entrega al docente para su retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	2 horas
UNIDAD III				
6	Casos modelo del sistema circulatorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Examina casos modelos del sistema cardiovascular. 3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas. 4. Entrega al docente para su retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	8 horas
UNIDAD IV				
7	Caso modelo del sistema respiratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Examina casos modelos del sistema respiratorio. 3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas. 4. Entrega al docente para su retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	2 horas
8	Caso modelo del sistema digestivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Examina casos modelos del sistema digestivo. 3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas. 4. Entrega al docente para su retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	2 horas
9	Caso modelo del sistema	1. Atiende las orientaciones del	• Computadora	2 horas

	urinario	<p>docente.</p> <p>2. Examina casos modelos del sistema urinario.</p> <p>3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas.</p> <p>4. Entrega al docente para su retroalimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	
UNIDAD V				
10	Casos modelo del sistema nervioso central y periférico	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Examina casos modelos del sistema nervioso.</p> <p>3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas.</p> <p>4. Entrega al docente para su retroalimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	4 horas
11	Caso modelo del sistema endocrino	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Examina casos modelos del sistema endocrino.</p> <p>3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas.</p> <p>4. Entrega al docente para su retroalimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	2 horas
UNIDAD VI				
12	Caso modelo del sistema reproductor	<p>1. Atiende las orientaciones del docente.</p> <p>2. Examina casos modelos del sistema reproductor.</p> <p>3. Justifica las diferencias fisiológicas y anatómicas.</p> <p>4. Entrega al docente para su retroalimentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Imagenes • Esquemas • Modelos anatomicos • Bibliografia 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Introducción al laboratorio: Reglamento y bioseguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Discusión conjunta alumno-maestro sobre uso y conducción en el laboratorio. 2. Discusión grupal de toma de decisiones en caso de siniestros. 3. Elabora reporte de lo discutido en la sesión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología 	2 horas
2	Tejidos del cuerpo humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente explicará las principales características de cada tejido del cuerpo humano. 2. Distingue las principales diferencias entre los distintos tejidos. 3. Elabora esquemas de lo visto en el microscopio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laminillas histológicas de los 4 tejidos del cuerpo humano. • Microscopio • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. 	2 horas
UNIDAD II				
3	Sistema esquelético	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las diferentes divisiones del esqueleto humano y los nombres de los huesos que se incluyen en cada división. 2. Identifica las características principales de una sección sagital, transversal o mediosagital de huesos de diferentes seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. • Huesos de res, pollo, cerdo. 	2 horas
4	Sistema muscular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los principales huesos y músculos que forman el cuerpo humano. 2. Realiza esquemas de lo observado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. • Modelo anatómico. 	2 horas

5	Propiedades de los músculos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Examina y comprueba algunas de las funciones y propiedades de los músculos. 2. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. • Tira de papel • Cubos de hielo • Esfigmomanómetro • Torniquete 	2 horas
UNIDAD III				
6	Aparato cardiovascular y sistema linfático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los componentes del aparato cardiovascular y sistema linfático. 2. Ubica los vasos sanguíneos del miembro superior utilizados en flebotomía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corazón completo, puede ser de pollo, puerco o res. • Modelo anatómico • Torniquete 	2 horas
7	Medición de presión arterial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza una explicación sobre el procedimiento y método de registro de resultados. 2. Realiza los procedimientos y el registro de sus observaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esfigmomanómetro • Reloj • Estetoscopio • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. 	2 horas
UNIDAD IV				
8	Aparato respiratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los órganos del aparato respiratorio. 2. Realiza reporte de práctica. 	<p>Modelo anatómico del aparato respiratorio</p> <p>Diagramas anatómicos humanos</p>	2 horas
9	Espirometría	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente realiza una explicación sobre el procedimiento y método de registro de resultados. 2. Realiza los procedimientos y el registro de sus observaciones. 3. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Espirómetro • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. 	2 horas

10	Anatomía microscópica del aparato digestivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza una explicación sobre el procedimiento y método de registro de resultados. 2. Visualiza diferentes cortes histológicos identificando las principales estructuras de cada órgano del aparato digestivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laminillas histológicas de mucosa oral, gástrica, intestinal y hepática. • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. 	2 horas
11	Valoración nutricional mediante antropometría	<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualiza diferentes cortes histológicos e identifica las principales estructuras de cada órgano del aparato digestivo. 2. Realiza los procedimientos y el registro de sus observaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plicómetro • Báscula • Cinta métrica • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología. 	2 horas
12	Aparato urinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disecciona el riñón de mamífero 2. Realiza un esquema de las principales estructuras que conforman el riñón y la nefrona. 3. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riñón vacuno o porcino • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología 	2 horas
13	Diuresis	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente realizará la explicación didáctica del tema. 2. Vacía la vejiga y tomar la bebida en diferentes periodos de tiempo 3. Mide cantidad de orina, densidad y pH a tiempo cero y durante 1 hora y 30 minutos en intervalos de 15 minutos. 4. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Café negro sin azúcar • Agua purificada • Agua de Jamaica natural sin azúcar • Gatorade o suero • Manual de laboratorio de anatomía y fisiología 	2 horas
UNIDAD V				
14	Sistema nervioso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante la colocación de un cerebro en la charola se procede a separar los tejidos y anexos. 2. Se realiza incisión y se diferencian los medios oculares de refacción y las membranas envolventes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cerebro de cerdo o res • material de disección y charola de peltre • Manual de laboratorio de fisiología 	2 horas
15	Sistema endocrino: determinación de glucosa	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente describe las principales glándulas endocrinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Glucómetro • Manual de laboratorio de 	2 horas

	sanguínea	<p>del cuerpo y el procedimiento para medir glucosa sanguínea.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Distingue las principales diferencias entre las distintas glándulas del cuerpo humano. 3. Determina la glucosa mediante un glucómetro. 4. Discute resultados y entrega reporte al docente. 	anatomía y fisiología	
16	Anatomía comparada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza una disección de una rata o ratón. 2. Identifica las estructuras anatómicas de la rata o ratón, comparándolos con las del cuerpo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de disección • Rata o ratón • Manual de laboratorio de fisiología 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Retroalimentación
- Experimentación práctica
- Foros
- Debates

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo
- Resolución de ejercicios
- Investigación
- Resúmenes
- Esquemas
- Experimentación práctica
- Foros
- Debates

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación:

-Exámenes Parciales.....	50%
-Portafolio de evidencias de desempeño (participaciones, tareas, trabajos en clase)....	20%
-Práctica de Laboratorio.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hall, J., y Hall, M. (2022). <i>Tratado de Fisiología Médica</i> (14th ed.). Elsevier</p> <p>MacConnel, T., y Hull, K. (2012). <i>El cuerpo humano, forma y función. Fundamentos de anatomía y fisiología</i>. Lippincott. [clásica]</p> <p>Marieb, E. (2008). <i>Anatomía y Fisiología Humana</i> (9th ed.). Pearson. [clásica] https://ifssa.edu.ar/ifssavirtual/cms/files/LIBRO%20IFSSA%20Anatomia.y.Fisiologia.Humana.Marieb%209aed.%20(1).pdf</p> <p>Tortora, G., y Derrickson, B. (2018). <i>Principios de Fisiología y Anatomía</i> (15th ed.). Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Wojciech, P., y Ross, M. (2020). <i>Ross. Histología: Texto y atlas: Correlación con biología molecular y celular</i> (8th ed.). Wolters Kluwer</p>	<p>Marieb, E., Hoehn, K. (2019). <i>Human Anatomy and Physiology</i> (11th ed.). Pearson</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Medicina o área afín, preferentemente con grado de maestría o doctorado. Contar con experiencia profesional en el ámbito de las ciencias de la salud, con un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, ser analítico y que fomente el trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Bioestadística
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 03 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño
Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje le permitirá al estudiantado desarrollar habilidades para presentar datos resumidos en gráficos, obtener información aplicando la estadística descriptiva, formular pruebas de hipótesis, obtener ecuaciones de regresión lineal así como aplicar análisis de varianza con el fin de establecer la predicción de vida de operación de un producto, la proyección de una población, la comparación de efectividad de medicamentos, o dar seguimiento estadístico a procesos o servicios. Se encuentra en etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de Fisicomatemática.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimar el comportamiento de procesos químicos o biológicos mediante el uso de técnicas y metodologías de estimación, inferencia estadística, prueba de hipótesis, análisis de varianza y regresión para la obtención de modelos que representen procesos químicos, con sentido crítico, objetividad y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un reporte de análisis de procesos químicos, el cual debe contener:

- Metodologías de estimación
- Aplicación de un modelo de regresión lineal y regresión logística
- Interpretación de resultados
- Conclusión

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Presentación de datos

Competencia:

Elaborar una distribución de frecuencias por medio del uso de la estadística descriptiva para resumir la evidencia encontrada en un proceso químico y representar los datos de forma concisa, clara y coherente y así lograr su interpretación, de forma responsable, con objetividad y sentido crítico

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 1.1. Nivel de medición de datos
 - 1.1.1. Nivel ordinal
 - 1.1.2. Nivel nominal
 - 1.1.3. Nivel de intervalo
- 1.2. Tipos de variables
 - 1.2.1. Variable cualitativa
 - 1.2.2. Variable cuantitativa
 - 1.2.3. Variable demografica
 - 1.2.4. Variable dependiente e independiente
- 1.3. Organización de datos
 - 1.3.1. Distribución de frecuencias
- 1.4. Medidas de tendencia central
 - 1.4.1. Media, mediana y moda
 - 1.4.2. Simetría de la distribución, sesgo y curtosis
- 1.5. Medidas de dispersión
 - 1.5.1. Rango, Desviación estándar, varianza y coeficiente de variación
- 1.6. Representación gráfica de datos
 - 1.6.1. Histogramas, polígono de frecuencia, ojivas y gráficos de pastel

UNIDAD II. Distribuciones de probabilidad discretas y continuas

Competencia:

Analizar y resolver problemas del área de química, para modelar el comportamiento de las variables aleatorias que lo conforman, a través de la selección de la distribución de probabilidad adecuada según el caso, con actitud proactiva, tolerancia y compromiso

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Distribución binomial
- 2.2. Distribución de Poisson
- 2.3. Distribución Hipergeométrica
- 2.4. Distribución Normal
- 2.5. Distribución t-Student

UNIDAD III. Análisis de regresión lineal

Competencia:

Ajustar los datos a un modelo de regresión lineal mediante el uso de mínimos cuadrados para establecer el comportamiento del proceso y proponer mejoras al mismo de fenómenos farmacéuticos, clínicos o ambientales, de forma organizada y con honestidad.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. Ajuste de curvas
 - 3.1.1. Método de Mínimos Cuadrados lineales
 - 3.1.2. Regresión y correlación
- 3.2. Diagramas de dispersión
- 3.3. Modelos de regresión.
 - 3.3.1. Suma de cuadrados del error
 - 3.3.2. Límites de confianza para coeficientes de regresión
 - 3.3.3. Representación del modelo de regresión en unidades químicas

UNIDAD IV. Prueba de hipótesis

Competencia:

Desarrollar pruebas de hipótesis para estimar el comportamiento de procesos farmacéuticos, clínicos o ambientales que permitan obtener conclusiones objetivas mediante el uso de técnicas de estadística inferencial, con sentido crítico e imparcialidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Población y muestra
 - 4.1.1. Determinación del tamaño de la muestra
 - 4.1.2. Determinación del error
- 4.2. Intervalos de confianza
 - 4.2.1. Intervalo de confianza para la media, desviación estándar, varianza y proporción
- 4.3. Prueba de hipótesis
 - 4.3.1. Prueba de hipótesis para la media
 - 4.3.2. Prueba de hipótesis para desviaciones estándar y varianza
 - 4.3.3. Prueba de hipótesis para proporciones
 - 4.3.4. Prueba de bondad de ajuste y tablas de contingencia
- 4.4. Análisis de varianza
 - 4.4.1. ANOVA de un factor
 - 4.4.2. ANOVA de dos factores
 - 4.4.3. Diagramas de caja y bigotes

UNIDAD V. Regresión logística

Competencia:

Estimar el modelo de regresión logística y de prevalencia apropiados para establecer el comportamiento de los procesos del sector salud e industrial, mediante pruebas de bondad de ajuste y razón de momios, con actitud analítica y objetiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Ecuación de regresión logística
- 5.2 Razón de momios (Odds ratio)
- 5.3 Variables Dummy
- 5.4 Variables ordinales y cambio de variable
- 5.5 Interacción de variables predictoras
- 5.6 Bondad de ajuste
- 5.7 Método de máxima verosimilitud
- 5.8 Aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Distribución de frecuencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Obtiene datos para elaborar una distribución de frecuencias 3. Elabora la distribución de frecuencia: <ol style="list-style-type: none"> a) Límites formales b) Límites reales c) Marca de clase d) Frecuencia e) Frecuencia acumulada 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas
2	Medidas de tendencia central y dispersión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el cual se apliquen las medidas de tendencia central y dispersión. 3. Determina las medidas de tendencia central y de dispersión: <ol style="list-style-type: none"> a) Media b) Mediana c) Moda d) Rango e) Varianza f) Desviación estándar g) Coeficiente de variación 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas

3	Representación gráfica de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el cual se obtenga una tabla de distribución de frecuencias 3. Elabora a partir de la tabla de distribución de frecuencias los gráficos: <ol style="list-style-type: none"> a) Histogramas b) Polígono de frecuencia, c) Ojivas y d) Gráficos de pastel 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	3 horas
UNIDAD II				
4	Distribuciones discretas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el se apliquen distribución de variables discretas 3. Desarrolla cada una de la distribuciones discretas: <ol style="list-style-type: none"> a) Distribución Binomial b) Distribución de Poisson c) Distribución Hipergeométrica 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	3 horas
5	Distribuciones continuas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el se apliquen distribución de variables continuas. 3. Desarrolla cada una de la distribuciones continuas: <ol style="list-style-type: none"> a) Distribución Weibull 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto 	4 horas

		<ul style="list-style-type: none"> b) Distribución Exponencial c) Distribución Logarítmica d) Distribución Normal e) Distribución t-Student <p>4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos.</p> <p>5. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hoja de cálculo 	
UNIDAD III				
6	Regresión lineal por mínimos cuadrados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el se apliquen regresión lineal 3. Obtiene el modelo de regresión lineal por el método de mínimos cuadrados y determina: <ul style="list-style-type: none"> a) Coeficiente de determinación lineal b) Correlación lineal c) Diagrama de dispersión lineal 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas
7	Ajuste de curvas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el se obtengan datos para obtener el ajuste de curvas. 3. Obtiene el mejor modelo de regresión lineal que represente procesos ambientales, farmacéuticos o clínicos y determina: <ul style="list-style-type: none"> a) Ecuación de regresión lineal 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas

		<p>b) Coeficiente de determinación lineal</p> <p>c) Correlación lineal</p> <p>d) Diagrama de dispersión lineal</p> <p>4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos.</p> <p>5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación.</p>		
UNIDAD IV				
8	Intervalos de confianza	<p>1. Atiende las orientaciones docentes</p> <p>2. Identifica un caso en el se requiera tener un intervalo de confianza.</p> <p>3. Obtiene el intervalo de confianza en para la:</p> <p>a) Media</p> <p>b) Desviación estándar</p> <p>c) Varianza</p> <p>d) Proporción</p> <p>4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos.</p> <p>5. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas
9	Prueba de hipótesis para promedios, desviación estándar y varianza	<p>1. Atiende las orientaciones docentes</p> <p>2. Identifica un caso en el que se requiera una prueba de hipótesis.</p> <p>3. Obtiene la prueba de hipótesis para procesos ambientales, farmacéuticos o clínicos en función de:</p> <p>a) La media</p> <p>b) Desviaciones estándar</p> <p>c) Varianza</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación. 		
10	Prueba de hipótesis para proporciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el que se requiera una prueba de hipótesis. 3. Obtiene la prueba de hipótesis para procesos ambientales, farmacéuticos o clínicos en función de <ol style="list-style-type: none"> a) Una y dos proporciones b) Prueba de bondad de ajuste y tablas de contingencia 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	3 horas
11	Análisis de varianza	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el cual se aplique Análisis de Varianza. 3. Aplique análisis de varianza a una y dos vías. 4. Establezca la tabla de contingencia. 5. Establezca la conclusión. 6. Aplique los Métodos: LSD de Fisher, Tukey y Dunnett para establecer las diferencias. 7. Elabore el gráfico de dispersión de medias. 8. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 9. Entrega a su docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas

UNIDAD V				
12	Ajuste de regresión logística	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el se obtengan datos para obtener la regresión logística. 3. Obtiene el mejor modelo de regresión logística que represente procesos farmacéuticos y del sector salud y determina: <ol style="list-style-type: none"> a) Ecuación de regresión logística b) Coeficiente de determinación logística c) Coeficiente de correlación logística d) Diagrama de dispersión logística 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes docentes ● Bibliografía ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Software estadístico ● Procesador de texto ● Hoja de cálculo 	4 horas
13	Razón de momios (Odds ratio)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica un caso en el que se determine el análisis de riesgo (Odds ratio). 3. Obtiene la razón de momios y determina el riesgo relativo. 4. Discute con sus pares las aplicaciones de estos conceptos en los diferentes sistemas productivos. 5. Entrega al docente para su revisión y retroalimentación. 		3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Planteamiento de ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Selección de material audiovisual (videos, podcast, libros electrónicos, publicaciones técnico-científicas)
- Manejo de software estadístico especializado (Minitab, SPSS, SAS, StatGraph)

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Resolución de ejercicios
- Empleo de software estadístico especializado
- Propuesta de solución a problemas aplicando métodos estadísticos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Reportes de taller.....	40%
- Evidencia de desempeño (reporte técnico).....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Harris, M., y Taylor, G. (2021). <i>Medical Statistics Made Easy</i> (4th ed.). Scion Publishing. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2619596&lang=es&site=ehost-live</p> <p>Hartvigsen, G. (2021). <i>A Primer in Biological Data Analysis and Visualization Using R</i>. Columbia University Press. https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2662842&lang=es&site=ehost-live</p> <p>López, W. (2021). <i>Estadística práctica para ciencias de la salud y enfermería</i>. Universidad de Puerto Rico. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/181308</p> <p>Rosner, B. (2016). <i>Fundamentals of biostatistics</i> (8th ed.). Cengage Learning. [Clasica] http://libcon.rec.uabc.mx:2048/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.231209&lang=es&site=eds-live</p> <p>Torres, J. (2019). <i>Estadística aplicada a las Ciencias de la salud</i>. Dextra Editorial. https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/138492</p> <p>Wayne, W., y Hernández, F. (2013). <i>Bioestadística : base para el análisis de las ciencias de la salud</i> (4a ed.). Limusa [clásica] http://libcon.rec.uabc.mx:2048/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05865a&AN=cim.188541&lang=es&site=eds-live</p>	<p>Borda, M. (2011). <i>Métodos cuantitativos: herramientas para la investigación en salud</i> (3a. ed.). Universidad del Norte. [clásica] https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/69844</p> <p>López, L. (2012). <i>Bioestadística</i>. Editorial Universidad Nacional de Colombia. [clásica] https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/129822</p> <p>Torres, J. (2016). <i>Bioestadística</i>. Dextra Editorial. [clásica] https://elibro.net/es/lc/uabc/titulos/131541</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Ciencias, Ingeniería o área afín, preferentemente con posgrado en Ciencias o Ingeniería, con experiencia docente de al menos dos años en manejo de herramientas estadísticas y probabilísticas para la toma de decisiones y la solución de problemas. Con formación docente y capacitación en el manejo de Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración, así como experiencia en el manejo de paquetes de cómputo para el análisis estadístico. Debe ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, ética, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilian Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra
Diego Romero Pérez

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad que el estudiantado analice los fundamentos de la biología para reconocer la organización, evolución y clasificación de los seres vivos. Esta asignatura proporciona los mecanismos y procesos químico-biológicos que favorecen la vida desde las moléculas hasta los organismos superiores y su entorno; de tal manera que permita resolver problemas en un contexto químico-biológico. Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Biológica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fundamentos de la biología básica por medio del estudio de la composición, organización, evolución y clasificación de los seres vivos para comprender los procesos y mecanismos que favorecen la vida en todos sus niveles y proponer soluciones a problemas de competencia biológica con responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Portafolio de evidencia que contenga las diversas actividades y prácticas de taller realizadas durante el semestre.
- Infografía que destaque los procesos y mecanismos de los seres vivos como producto de la investigación bibliográfica de un tema biológico de interés actual.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Química biológica

Competencia

Examinar el papel de las biomoléculas mediante el análisis de su estructura y función para definir la importancia biológica de cada componente molecular en la lógica de la vida, con una actitud asertiva y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Contexto químico de la vida
- 1.2. Agua en el contexto biológico
- 1.3. Carbono y la diversidad molecular de la vida
- 1.4. Estructura y función de las macromoléculas

UNIDAD II. Célula como unidad de la vida

Competencia

Analizar la célula en la lógica de la vida, mediante la identificación de sus atributos para entender el equilibrio estructural y funcional de los procesos biológicos, con actitud crítica y analítica.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 2.1. Célula y sus componentes
- 2.2. La membrana celular y su función
- 2.3. Introducción al metabolismo
- 2.4. Respiración celular y fermentación
- 2.5. Fotosíntesis
- 2.6. Comunicación celular
- 2.7. Ciclo celular

UNIDAD III. Genética y herencia

Competencia

Distinguir los factores celulares y moleculares que participan en la transferencia de información genética, mediante el análisis de los principios básicos y las leyes que gobiernan dicho proceso, para diferenciar los mecanismos y patrones de herencia, con objetividad y precisión.

Contenido

Duración: 9 horas

- 3.1. Meiosis y ciclo de vida sexual
- 3.2. Principios mendelianos
- 3.3. Teoría cromosómica
- 3.4. Bases moleculares de la herencia
- 3.5. Expresión genética: Relación gen-proteína
- 3.6. Regulación de la expresión génica
- 3.7. Virus y otros agentes subcelulares
- 3.8. Tecnología ADN y Biotecnología
- 3.9. Genomas y su evolución

UNIDAD IV. Mecanismos de evolución

Competencia

Analizar el mecanismo de evolución de los seres vivos, mediante la identificación y la reflexión de los factores medioambientales que inducen la dinámica de las poblaciones, con la finalidad de preponderar la importancia de la selección natural, con razonamiento lógico y deductivo.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Darwin y la descendencia con modificación
- 4.2. Evolución de poblaciones
- 4.3. Origen de las especies

UNIDAD V. Historia evolutiva de la diversidad biológica

Competencia:

Distinguir la historia evolutiva de la diversidad biológica, mediante la agrupación de las características estructurales y funcionales de los diferentes órdenes filogenéticos, para resaltar el papel de la diversidad biológica como parte de un balance lógico de la vida, con capacidad de integración y respeto por la vida.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Filogenia y árbol de la vida, dominios y reinos
- 5.2. Bacterias y arqueobacterias
- 5.3. Protistas
- 5.4. Evolución y diversificación de las plantas
- 5.5. Hongos
- 5.6. Descripción general de la diversidad animal
- 5.7. Invertebrados
- 5.8. Origen y evolución de vertebrados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Propiedades del agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las propiedades del agua. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaquen las propiedades del agua en los sistemas biológicos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
2	Carbono y su diversidad molecular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga la versatilidad del carbono en la formación de los compuestos orgánicos. 3. Realiza un esquema con los principales grupos funcionales encontrados en las macromoléculas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
3	Macromoléculas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga las características estructurales y funcionales de las macromoléculas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza una tabla comparativa que destaque las características estructurales, propiedades y funciones de las macromoléculas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega la tabla comparativa para su evaluación. 		
UNIDAD II				
4	Un viaje por la célula	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una búsqueda de los componentes celulares: estructuras y organelos. 3. Realiza un esquema con la información recopilada indicando la función de cada componente. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
5	Transporte a través de la membrana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una búsqueda de los tipos de transporte a través de la membrana. 3. Realiza un mapa conceptual donde destaque los tipos de transporte a través de la membrana. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

		5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación.		
6	Ciclo celular: Mitosis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las propiedades del ciclo y la división celular. 3. Realiza un esquema en donde se identifiquen las etapas de la interfase y de la fase mitótica. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD III				
7	Meiosis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga la función y las propiedades que caracterizan a la meiosis. 3. Realiza un esquema en donde se identifiquen las etapas de la meiosis, así como las características que la distinguen de la mitosis. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
8	Genética mendeliana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las leyes de Mendel en los patrones de la herencia. 3. Resuelve ejercicios de aplicación de la genética mendeliana. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega los ejercicios resueltos para su evaluación. 		
9	Flujo de la información genética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las bases moleculares de la herencia. 3. Jerarquiza la participación de cada componente molecular de la herencia mediante un esquema en el que se represente el flujo de información genética. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD IV				
10	Mecanismos de evolución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga los mecanismos evolutivos de una especie y de una población. 3. Realiza un cuadro comparativo que destaque los mecanismos de evolución y las barreras evolutivas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega el cuadro comparativo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD V				

11	Árbol de la vida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características del árbol de la vida. 3. Realiza un árbol filogenético universal en donde se representen los tres dominios de la vida; además, deberá incluir las características propias de cada uno de los dominios.. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega árbol filogenético de la vida para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
12	Diversidad biológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga la clasificación y características de los protistas, hongos, animales vertebrados e invertebrados. 3. Realiza un cuadro comparativo en donde se distingan las propiedades de cada grupo, así como su clasificación. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora. 5. Entrega árbol filogenético de la vida para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	3 horas
13	Diversidad biológica de las plantas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una búsqueda de la clasificación de las plantas. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaquen las 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

		<p>características de las plantas vasculares y no vasculares.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el profesor/profesora.5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de máquinas de búsqueda
- Debates
- Foros de discusión
- Fomenta la participación activa
- Retroalimenta de manera individual y/o grupal
- Realiza evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Examen escrito
- Exposición
- Organizadores gráficos (mapa conceptual, cuadro sinóptico, tabla comparativa, etc.)
- Ensayo
- Prácticas de taller
- Participación activa
- Trabajo colaborativo

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	60%
- Portafolio de evidencias.....	30%
- Infografía	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Mader, S., y Windelspecht, M. (2021). <i>Loose Leaf for Biology</i> (14th ed.). McGraw-Hill Education.</p> <p>Miller, S. L. (1953). A production of amino acids under possible primitive earth conditions. <i>Science</i>, 117(3046), 528-529. https://faculty.isd.claremont.edu/dmcfarlane/bio145mcfarlane/PDFs/miller_prebiotic%20souppdf.pdf [clásica]</p> <p>Solomon, E., Martin, D., y Berg, L. (2021). <i>Conceptos fundamentales de biología</i>. Cengage Latinoamérica.</p> <p>Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., y Minorsky, P. (2020). <i>Campbell Biology</i> (3ra ed.). Pearson Education.</p> <p>Watson, J. D., & Crick, F. H. (1953). Molecular structure of nucleic acids: a structure for deoxyribose nucleic acid. <i>Nature</i>, 171(4356), 737-738. https://dosequis.colorado.edu/Courses/MethodsLogic/papers/WatsonCrick1953.pdf [clásica]</p>	<p>AP® Biology College Biology Khan Academy. (n.d.). Khan Academy. https://www.khanacademy.org/science/ap-biology</p> <p>Biology. (2019, May 22). ThoughtCo. https://www.thoughtco.com/biology-4133580</p> <p>Fowler, S., Roush, R., Wise, J. (2018). <i>Concepts of Biology</i>. Samurai Media Limited.</p> <p>Mader, S. y Windelspecht, M. (2019). <i>Biología</i> (13th ed.). McGraw Hill</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química-Biológica o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Farmacología
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Anatomía y Fisiología

Equipo de diseño de PUA

Noemi Hernández Hernández
Hermelinda de la Cruz Durán
Eduardo Noriega Iribe
Ayla Carolina Vea Barragán

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona las bases farmacéuticas, farmacocinética, farmacodinámica y clínicas de los medicamentos lo que permite caracterizar el paso de un fármaco por el cuerpo.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Farmacéutica. Para cursarla es necesario acreditar la unidad de aprendizaje de Anatomía y Fisiología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las bases farmacológicas a partir del estudio de las características del paciente y del medicamento para conocer los procesos del fármaco en el cuerpo y su respuesta, con responsabilidad y actitud crítica.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre la resolución de ejercicios relacionados con la clasificación de propiedades farmacológicas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades del estudio de la farmacología

Competencia:

Distinguir las generalidades del estudio de la farmacología por medio de la revisión de su evolución, naturaleza física de los fármacos y propiedades fisicoquímicas así como su clasificación para promover el uso correcto de los medicamentos, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Evolución histórica de la farmacología
 - 1.1.1. Ejemplos históricos específicos de descubrimientos farmacológicos importantes que cambiaron la práctica médica
- 1.2. Interrelación con otras ciencias y disciplinas de la salud
- 1.3. Farmacología en la industria farmacéutica
- 1.4. Definición de conceptos fundamentales: Fármaco, medicamento, xenobiótico, especialidad farmacéutica, forma farmacéutica y excipiente, materia prima
- 1.5. Naturaleza física de los fármacos y propiedades fisicoquímicas
- 1.6. Principios farmacodinámicos y farmacocinéticos
- 1.7. Grupos farmacológicos y grupos terapéuticos

UNIDAD II. Fase farmacocinética

Competencia:

Describir la fase farmacocinética para diferenciar los factores que en ella influyen mediante la identificación de las características del paciente y el medicamento, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Propiedades fisicoquímicas de los fármacos y su influencia en el diseño de formas farmacéuticas
- 2.2. Vías de administración. Enterales, parenterales y formas especializadas
 - 2.2.1. Ventajas comparativas
 - 2.2.2. Desventajas comparativas
- 2.3. Formas farmacéuticas como sistemas de entrega de fármacos.
 - 2.3.1. Clasificación biofarmacéutica
 - 2.3.1.1. Ejemplos de fármacos
- 2.4. Relaciones dosis-respuesta
- 2.5. Sistema LADME
 - 2.5.1. Definición y factores que influyen en la liberación, absorción, distribución, metabolismo y excreción de fármacos
 - 2.5.2. Variaciones genéticas
 - 2.5.3. Eliminación de fármacos por variaciones genéticas
- 2.6. Modelos farmacocinéticos

UNIDAD III. Fase Farmacodinámica

Competencia:

Describir la fase farmacodinámica para diferenciar los factores que en ella influyen mediante la identificación de las características del paciente y el medicamento, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1. Clasificación de receptores farmacológicos y desarrollo de fármacos
 - 3.1.1 Naturaleza de los receptores farmacológicos
- 3.2. Agonismo y antagonismo
 - 3.2.1. Agonista
 - 3.2.2. Agonista parciales
 - 3.2.3. Antagonismo competitivo y no competitivo
- 3.3. Eficacia, potencia, especificidad, estereoselectividad y afinidad farmacológica
- 3.4. Mecanismos de señalización y acción farmacológica
- 3.5. Sitios alostéricos, relaciones cuantitativas en la interacción fármaco-receptor y modulación alostérica
- 3.6. Ligandos asociados a canales iónicos y acoplados a proteínas G
 - 3.6.1. Receptores tirosina-Quinasa
- 3.7. Acciones de fármacos no mediadas por receptores
- 3.8. Relación concentración-respuesta farmacológica
 - 3.8.1. Potencia y eficacia
 - 3.8.2. Variación en la capacidad de respuesta farmacológica
 - 3.8.3. Respuesta gradual y cuantal
 - 3.8.4. Desensibilización y supersensibilización farmacológica
- 3.9. Efectos farmacológicos y efectos tóxicos
- 3.10. Efectos secundarios y reacciones adversas
- 3.11. Interacciones farmacológicas
 - 3.11.1. Mecanismos moleculares implicados en las interacciones farmacológicas

UNIDAD IV. Fase clínica

Competencia:

Describir la fase clínica para diferenciar los factores que en ella influyen mediante la identificación de las características del paciente y el medicamento, con actitud crítica y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 4.1. Relación de concentración de fármaco en sangre-respuesta farmacológica
- 4.2. Intervalo de concentraciones terapéuticas
- 4.3. Relación concentración de fármaco en el cuerpo-respuesta clínica
 - 4.3.1. Equivalencias y abreviaturas
 - 4.3.2. Diluciones y concentraciones
 - 4.3.3. Cálculo de dosis
 - 4.3.4. Dosis por pesos moleculares
 - 4.3.5. Ajuste de dosis
 - 4.3.6. Velocidad de infusión
 - 4.3.7. Dosis ponderada
- 4.4. Sistema LADME y su relación con el efecto farmacológico
- 4.5. Factores fisiológicos, farmacogenéticos, farmacológicos y patológicos que determinan la respuesta a los fármacos
- 4.6. Incompatibilidades farmacológicas
- 4.7. Dependencia farmacológica y tolerancia
- 4.8. Abuso de fármacos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Idioma farmacológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende la orientación del docente para el desarrollo de la sesión. 2. Identifica información del medicamento. 3. Agrupa la información por propiedades fisicoquímicas, farmacéuticas, farmacocinéticas y farmacodinámicas. 4. Expone sus hallazgos. 5. Docente retroalimenta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proyector ● Computadora ● Acceso a internet ● Fuentes de información 	2 horas
UNIDAD II				
2	Fármacos y medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende la orientación del docente para el desarrollo de la sesión. 2. Identifica el fármaco, medicamento, forma farmacéutica, vía de administración y presentación física del producto. 3. Establece diferencias entre vías de administración y formas farmacéuticas. 4. Expone sus hallazgos. 5. Docente retroalimenta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proyector ● Medicamentos físicos ● Cuaderno o bitácora de clase. ● Pluma 	2 horas
3	Sistema LADME	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica parámetros farmacocinéticos 3. Interpreta su papel en el uso correcto de los medicamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proyector ● Computadora ● Acceso a internet ● Fuentes de información 	2 horas

		y explica sus alcances. 4. Docente retroalimenta.		
UNIDAD III				
4	Farmacodinamia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende la orientación del docente para el desarrollo de la sesión. 2. Clasifica medicamentos de un mismo grupo según sus mecanismos de acción. 3. Expone sus hallazgos. 4. Docente retroalimenta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proyector ● Medicamentos 	3 horas
UNIDAD IV				
5	Cálculos farmacéuticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende la orientación del docente para el desarrollo de la sesión. 2. Identifica la patología del paciente. 3. Realiza cálculos de dosis de medicamentos. 4. Expone sus hallazgos. 5. Docente retroalimenta la información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicamentos ● Calculadora ● Tablas de equivalencia 	4 horas
6	Incompatibilidades farmacológicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende la orientación del docente para el desarrollo de la sesión. 2. Investiga en base de datos incompatibilidades químicas entre los fármacos. 3. Resuelve problemas en incompatibilidades farmacológicas 4. Expone sus hallazgos. 5. Docente retroalimenta. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Base de datos ● Computadora 	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Seguridad en el laboratorio de farmacología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Identifica las normas básicas de un laboratorio de farmacología. 4. Identifica en el manual los diferentes residuos generados dentro del laboratorio. 5. Clasifica los residuos generados. 6. Identifica la disponibilidad de recipientes apropiados a los residuos generados. 7. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Bitácora de laboratorio ● Pluma 	2 horas
2	Formas Farmacéuticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Revisa la información contenida en el marbete de los medicamentos. 4. Revisa el aspecto físico de cada medicamento en sus diferentes formas farmacéuticas. 5. Describe por escrito los hallazgos. 6. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medicamentos en diferentes formas farmacéuticas. ● Bitácora de laboratorio. ● Pluma o lápiz. 	2 horas

3	Acidez de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Prepara soluciones con los medicamentos. 4. Medir el pH de cada una de las soluciones preparadas. 5. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● Equipo y material de laboratorio. ● Medicamentos analgésicos. ● Medicamentos antiácidos. ● Reactivos de laboratorio. ● Bitácora de laboratorio ● Pluma o lápiz. 	2 horas
UNIDAD II				
4	Variabilidad biológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Administra a un voluntario por equipo un fármaco antipirético. 4. Mide la temperatura corporal a diferentes intervalos de tiempo. 5. Compara los cambios de temperatura respecto a un placebo. 6. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Termómetro digital ● Cronómetro ● Fármacos antipiréticos ● Bitácora de laboratorio ● Pluma o lápiz 	2 horas
5	Fármacos antihistamínicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Inocula histamina en el antebrazo del voluntario y registra los efectos antiinflamatorios de un fármaco antihistamínico. 4. Compara los efectos de los antihistamínicos respecto a un placebo. 5. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Lancetas ● Reactivo de histamina ● Fármacos antihistamínicos ● Cronómetro ● Bitácora de laboratorio ● Pluma o lápiz. ● Regla. 	2 horas
6	Experimentación de animales en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Ilustrar las formas correctas de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Computadora ● Videos ● Proyector 	2 horas

		<p>sujeción, manipulación y conservación de especies pequeñas en cautiverio.</p> <p>4. Elaborar y entregar informe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Bitácora de laboratorio ● Pluma o lápiz 	
UNIDAD III				
7	Vías de administración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Previa anestesia, administrar de manera enteral y parenteral azul de metileno a ratones. 4. Realizar una disección para localizar el colorante en tejidos y órganos. 5. Realizar un análisis comparativo entre las distintas vías de administración. 6. Elaborar y entregar informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Ratones anestésico ● Jaulas para ratones ● Azul de metileno al 0.1% ● Estuche de disección ● Bitacora de laboratorio ● Pluma 	4 horas
8	Absorción de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra el grupo en tres equipos de trabajo. 3. Selecciona un voluntario por equipo de trabajo. 4. Organiza los equipos de trabajo en: <ol style="list-style-type: none"> a. Control. b. Dieta rica en carbohidratos. c. Dieta rica en lípidos. 5. Sigue protocolo experimental para: <ol style="list-style-type: none"> a. La toma del medicamento. b. Toma de muestras urinarias. 6. Cuantifica fármaco en muestras urinarias de acuerdo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● Material y reactivos de laboratorio. ● Consentimiento informado ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Cuaderno o bitácora de laboratorio ● Pluma o lápiz. 	4 horas

		<p>a la marcha analítica descrita en el manual.</p> <p>7. Hace análisis de resultados y escribe sus conclusiones.</p> <p>8. Elabora y entrega informe.</p>		
9	Distribución de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Administrar sulfacetamida a ratones por vía intraperitoneal, eutanizar 4. Realizar la disección de distintos órganos y tejidos. 5. Procesar las muestras de acuerdo a la técnica de Bratton-Marshall para determinar concentraciones de sulfacetamida en las muestras. 6. Elaborar y entregar informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Ratones ● Sulfacetamida ● Reactivos ● Jeringas ● Agujas ● Anestésico ● Estuche de disección ● Jaulas para ratones ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Bitácora de laboratorio ● Pluma 	4 horas
UNIDAD IV				
10	Determinación de Dosis Efectiva (DE 50) y Dosis letal al 50 (DL50)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Formar equipos de trabajo para la manipulación del ratón. 4. Administrar diferentes dosis del medicamento a probar según el grupo que se les asignó. 5. Administración de anestesia a cada uno de los ratones 6. Determinar el número de animales muertos y vivos. 7. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Ratones ● Jaulas para ratones ● Bitácora de laboratorio ● Pluma ● Medicamento ● Anestésico ● Jeringas ● Agujas 	4 horas
11	Influencia del pH urinario en la excreción de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Integra equipos de trabajo. 3. Seleccionar un voluntario. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Voluntarios ● Reactivos ● Consentimiento informado 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none">4. Seguir el protocolo experimental para cada voluntario.5. Administrar el medicamento a probar según el grupo que se les asignó.6. Tomar muestras de orina.7. Realizar marcha analítica para cuantificar el fármaco en la orina.8. Elaborar y entregar informe.	<ul style="list-style-type: none">● Espectrofotómetro● Celdas● Bitácora de laboratorio● Pluma	
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Retroalimentación
- Experimentación práctica
- Foros
- Debates

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo
- Resolución de ejercicios
- Investigación
- Resúmenes
- Esquemas
- Experimentación práctica
- Foros
- Debates

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales30%
- Prácticas de taller.....20%
- Prácticas de laboratorio.....30%
- Portafolio de evidencias.....20%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Brunton, L. (2018). <i>Goodman & Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica</i> (13th ed.). McGraw-Hill Interamericana. [clásica] https://uabc.vitalsource.com/books/9781456263577</p> <p>Flores, J. (2013). <i>Farmacología Humana</i>. Elsevier [clásica]</p> <p>Katzung, B. (2019). <i>Farmacología básica y clínica</i> (14th ed.). McGraw-Hill Interamericana. https://uabc.vitalsource.com/books/9781456267827</p> <p>Knights, K. (2022). <i>Pharmacology for Health professionals</i>. Elsevier.</p>	<p>Abdel-Magid, A. (2015). Allosteric modulators: an emerging concept in drug discovery. <i>ACS Med Chem Lett.</i> 8;6(2),104-7. [clasica]</p> <p>Curley, L, Wu, Z., y Svirskis, D. (2018). Using Technology in Pharmacy Education: Pharmacy Student Performance and Perspectives When Visual Aids Are Integrated Into Learning. <i>Frontiers in pharmacology.</i> 9,(1062), 1-9. [clasica]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6167524/pdf/fphar-09-01062.pdf</p> <p>Iskandar, A., Rizal, M., Kurniasih, N., & Sutiksno, D., y Purnomo, A. (2018). The Effects of Multimedia Learning on Students Achievement in Terms of Cognitive Test Results. <i>Journal of Physics: Conference Series</i>, 1-8. [clasica]</p> <p>Taylor, R. (2016). <i>Heroes in Medical History. In: White Coat Tales</i>. Springer. Kenaking [clásica]</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química, Farmacia o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización, proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biofísicoquímica
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 04 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica

Equipo de diseño de PUA

José Manuel Cornejo Bravo
Marco Antonio Ramos Ibarra
Samuel Guillermo Meléndez López
Eduardo Alberto López Maldonado

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje aporta el complemento a la unidad de aprendizaje de Termodinámica para ofrecer al participante los conceptos básicos sobre los principios fisicoquímicos que rigen los fenómenos biológicos y farmacéuticos. Se presentan los temas que tienen aplicación en el diagnóstico, la producción de insumos para la salud y la investigación científica. Se incluyen temas sobre cinética química y enzimática para caracterizar los sistemas biológicos-farmacéutico en cuanto al curso temporal de los mismos. Esta asignatura es de carácter obligatorio y contribuye al área de conocimiento Físico Matemática

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios fisicoquímicos en el diagnóstico y la producción de insumos para la salud y la investigación científica utilizando la metodología o teorías que rigen los fenómenos biológicos y farmacéuticos, y cumpliendo con las normas éticas y oficiales, con responsabilidad y sentido crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reportes escritos de las prácticas de taller sobre el cálculo de la constante de equilibrio en una reacción que ocurre en sistemas biológicos y farmacéuticos; la constante de enlace entre una macromolécula y ligandos; los parámetros que afectan la conformación de una macromolécula y; las constantes cinéticas de una reacción enzimática.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fuerzas intermoleculares

Competencia:

Predecir las interacciones entre macromoléculas y ligandos presentes en sistemas biológicos a partir de las propiedades moleculares que permiten estas interacciones y sus magnitudes, para entender el correcto funcionamiento celular y las posibilidades del diseño racional de fármacos, con entusiasmo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Interacciones intermoleculares
- 1.2. El enlace iónico
- 1.3. Tipos de fuerzas intermoleculares
- 1.4. Enlace puente de hidrógeno
- 1.5. Estructura y propiedades del agua
- 1.6. Interacciones hidrofóbicas

UNIDAD II. Energía libre y equilibrio químico

Competencia:

Calcular el efecto de variables ambientales en las constantes de equilibrio en procesos químicos que ocurren en sistemas biológicos y farmacéuticos para predecir el efecto de dichas variables y proponer estrategias para su control, mediante la utilización de los modelos físico matemáticos existentes, con responsabilidad y objetividad y cuidando el entorno.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1. Diagrama de energía de una reacción química
- 2.2. La constante de equilibrio y la energía libre de Gibbs para reactivos y productos
- 2.3. Dependencia del equilibrio con la temperatura
- 2.4. El principio de Le Chatalier
- 2.4. Termodinámica del metabolismo
- 2.5. Formación de la doble cadena en ácidos nucleicos
- 2.6. Efectos iónicos en la interacción proteína-ácido nucleico

UNIDAD III. Energía libre y el equilibrio físico

Competencia:

Calcular el efecto de variables ambientales en las constantes de equilibrio en procesos físicos que ocurren en sistemas biológicos y farmacéuticos para predecir el efecto de dichas variables y proponer estrategias para su control, mediante la utilización de los modelos matemáticos existentes, con responsabilidad social y objetividad.

Contenido:

Duración: 7 horas

3.1. Equilibrio de fases

- 3.1.1. Sistemas de un componente
- 3.1.2. Punto de congelación y punto de ebullición
- 3.1.3. Soluciones de dos o más componentes
- 3.1.4. Equilibrio de diálisis
- 3.1.5. Enlace cooperativo y enlace anticooperativo
- 3.1.6. Efecto de Donnan y Potencial de Donnan

3.2. Membranas

- 3.2.1. Bicapas lipídicas
- 3.2.2. Transiciones de fase en lípidos, bicapas, y membranas
- 3.2.3. Tensión superficial
- 3.2.4. Membranas biológicas

3.3. Propiedades coligativas

- 3.3.1. Disminución en el punto de fusión
- 3.3.2. Aumento en el punto de ebullición
- 3.3.3. Disminución en el punto de fusión
- 3.3.4. Presión osmótica
- 3.3.5. Presión oncótica

UNIDAD IV. Macromoléculas

Competencia:

Analizar las propiedades fisicoquímicas de las macromoléculas a través de técnicas de caracterización y modelos moleculares para identificar su aplicación en sistemas farmacéuticos y biológicos, con entusiasmo y respeto.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Métodos para determinar el tamaño, la forma y la masa molecular de biomacromoléculas
 - 4.1.1. Sedimentación en la ultracentrífuga
 - 4.1.2. Viscosidad
 - 4.1.3. Electroforesis
- 4.2. Estereoquímica de biomacromoléculas
 - 4.2.1. El modelo del caminado aleatorio
 - 4.2.2. Proteínas
- 4.3. Estabilidad de proteínas en solución
 - 4.3.1. El enlace hidrofóbico
 - 4.3.2. Desnaturalización de proteínas
- 4.4. Técnicas para estudiar la conformación de proteínas en solución

UNIDAD V. Cinética

Competencia:

Evaluar los parámetros cinéticos de diversos tipos de reacción, incluyendo las catalizadas enzimáticamente, para la aplicación en farmacocinética, diagnóstico, caracterización de enzimas, desarrollo de medicamentos y estabilidad de formas farmacéuticas, usando modelos cinéticos, con precisión y honestidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Velocidad de reacción
- 5.2. Ecuaciones de velocidad y mecanismos de reacción
- 5.3. Orden de reacción
- 5.4. Efecto de temperatura en la velocidad de reacción
- 5.5. Teorías de las velocidades de reacción
- 5.6. Principios generales de catálisis
- 5.7. La ecuación de la cinética enzimática (modelo de Michaelis y Menten)
- 5.8. Inhibición enzimática
- 5.9. Interacciones alostéricas
- 5.10. Efecto del pH en cinética enzimática

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Interacciones moleculares entre una macromolécula y un ligando	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor. 2. Analiza la estructura de macromoléculas y ligandos proporcionadas por el profesor. 3. Identifica los grupos funcionales de posibles fármacos y su interacción con moléculas diana. 4. Presenta sus resultados ante el grupo. 5. Documenta la práctica y entrega al profesor para su retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Estructura de proteínas y de compuestos orgánicos. ● Software de acceso libre para el análisis de interacciones moleculares (SwissDock). ● Computadora. ● Internet 	
2	Predicción de las interacciones entre aminoácidos de una proteína	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor. 2. Determina las posibles interacciones intermoleculares en una secuencia de aminoácidos, para predecir estructuras secundarias de una proteína (hélice alfa y hoja beta plegada) 3. Presenta sus resultados ante el grupo. 4. Documenta la práctica y entrega al profesor para su retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Secuencia de aminoácidos. ● Computadora. ● Internet 	
3	Determinación de la secuencia de aminoácidos en la insulina que provocan la agregación de	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor 	<p>Secuencia de la insulina. Estructura de los grupos funcionales de los aminoácidos.</p>	

	las moléculas por interacciones hidrofóbicas	<ol style="list-style-type: none"> 2. A partir de la secuencia de aminoácidos de la insulina determinar el dominio hidrofóbico. 3. Presenta sus resultados ante el grupo. 4. Documenta la práctica y entrega al profesor para su retroalimentación. 		
UNIDAD II				
4	Cálculo de la energía libre de Gibbs de una reacción y la constante de equilibrio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor 2. A partir de datos de energía libre de Gibbs de formación, calcular la energía libre de Gibbs de una reacción y la constante de equilibrio 3. Presenta sus resultados ante el grupo. 4. Documenta la práctica y entrega al profesor para su retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet <p>Ecuaciones para calcular el cambio de energía libre de Gibbs y la constante de equilibrio.</p>	
5	Cálculo de las composiciones al equilibrio de una reacción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor. 2. A partir de la constante de equilibrio determinar las concentraciones de los diferentes componentes. 3. Presenta sus resultados ante el grupo. 4. Documenta la práctica y entrega al profesor para su retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet <p>Ecuaciones para calcular la constante de equilibrio</p>	
6	Aplicar el principio de Le Chatalier para mejorar el rendimiento de una reacción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del profesor. 2. Predice la dirección de reacción conociendo la concentración de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet <p>Ecuaciones para calcular la constante de equilibrio</p>	

		<p>reactantes y productos y la temperatura.</p> <p>3. Presenta sus resultados ante el grupo.</p> <p>4. Documenta la práctica y entrega al profesor para su retroalimentación.</p>		
7	Cálculo de H y S mediante el efecto de la temperatura en la constante de equilibrio	<p>1. Atiende las instrucciones del profesor.</p> <p>2. Analiza las propiedades de una reacción en equilibrio termodinámico, en función de la temperatura.</p> <p>3. Presenta sus resultados ante el grupo.</p> <p>4. Documenta la práctica y entrega al profesor para su retroalimentación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet <p>Ecuaciones para calcular el cambio de Entalpía (H) y el cambio de entropía (S)</p>	
8	Predicción del punto de fusión de un cebador con una secuencia de ADN	Usando el software adecuado proponer un cebador y predecir el punto de fusión	Secuencia de ADN proporcionada por el instructor. Software de acceso libre para secuencias de cebadores y determinación de temperatura de fusión	
UNIDAD III				
9	Predecir la solubilidad de una sustancia	Analizar la estructura, el estado de ionización, a hidratación, la cristalinidad, para predecir las propiedades de solubilidad de una sustancia	Las molécula propuesta por el profesor, se analiza con ChemDraw y SwissAdme.	
10	Determinación del punto de fusión y ebullición de una sustancia pura	Analizar el diagrama de fases de una sustancia pura Determinar los puntos de fusión y ebullición normales de una sustancia y el punto triple	Diagrama de fases de las sustancia	

11	Cálculo de constante de disociación macromolécula-ligando	Mediante el equilibrio de diálisis determinar la constante de disociación entre un ligando y una macromolécula	Hacer cálculo de la constante de disociación de la interacción de una macromolécula y su ligando usando el paquete informático GraphPad Prism.	
12	Predecir las estructuras que pueden formar diferentes tipos de lípidos	Los lípidos a analizar serán propuestos por el profesor	Usar el paquete informático de ChemDraw para proponer estructuras posibles que puedan adoptar diferentes tipos de lípidos.	
13	Calcular la tensión superficial entre dos fases	El profesor propone el modelo para analizar la tensión superficial	Se calcula la tensión superficial usando la ecuación del ángulo de reposo.	
14	Cálculo de las propiedades coligativas de una solución. Soluciones isotónicas	El profesor propone las soluciones a analizar.	Usando la ecuación apropiada, se calcula la concentración requerida para preparar soluciones isotónicas de una diversidad de sales.	
UNIDAD IV				
15	Determinación de la masa molecular de proteínas por diferentes técnicas	El profesor propone problemas basados en datos experimentales reales para que el estudiante calcule la masa molecular de proteínas.	Usando las ecuaciones correspondientes calcular la masa o peso molecular de proteínas, usando datos experimentales obtenidos por electroforesis desnaturalizante y por cromatografía de exclusión molecular	
16	Proponer métodos de desnaturalización de proteínas	El profesor sugiere métodos de desnaturalización de proteínas	El alumno explica esquemáticamente la forma como cada método de desnaturalización afecta la estructura tridimensional de las proteínas.	
17	Estudio del efecto de la temperatura en el efecto hidrofóbico	El profesor explica el papel que desempeñan las fuerzas de atracción de van der Waals en el	El alumno ilustra esquemáticamente como la temperatura puede afectar a las	

		establecimiento de las interacciones hidrofóbicas.	fuerzas de atracción de van der Waals.	
UNIDAD V				
18	Determinar el orden de una reacción y las constantes cinéticas	El profesor propone varios problemas basados en datos experimentales reales, para calcular el orden de reacción y otras constantes cinéticas.	El alumno resuelve los problemas propuestos usando las ecuaciones que correspondan.	
19	Calcular la energía de activación de una reacción. Efecto de la temperatura y de catalizadores	El profesor propone varios problemas basados en datos experimentales reales, para calcular la energía de activación (E_a), en presencia y ausencia de catalizadores y a diferentes temperaturas.	Usando la ecuación de Arrhenius el estudiante calculará la Energía de activación en los problemas propuestos	
20	Establecer los parámetros de una cinética enzimática	El profesor describe las condiciones generales para realizar un experimento de cinética enzimática.	El estudiante resuelve varios problemas basados en datos experimentales reales, para calcular el orden de reacción y otras constantes cinéticas	
21	Determinar el tipo de inhibición enzimática	El profesor explica los diferentes tipos de inhibición enzimática que existen, y da ejemplos con datos experimentales reales.	El estudiante determina el tipo de inhibición enzimática, en problemas propuestos por el profesor, basados en datos experimentales reales de inhibición enzimática.	
22	Efecto del pH y la temperatura en la cinética enzimática	El profesor explica como los cambios de pH y de temperatura pueden afectar la cinética de una enzima.	El alumno ilustra gráficamente como la temperatura y el pH afectan la cinética de las enzimas en general.	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Discusión guiada
- Aprendizaje basado en problemas
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Mapa conceptual
- Cuadro comparativo
- Ensayo
- Infografías
- Videos
- Investigación documental

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Prácticas de taller	60%
- Exámenes parciales	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Kalidas C., & Sangaranarayanan M. V. (2023). <i>Biophysical Chemistry. Techniques and Applications</i>. Springer Link https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-37682-5#toc</p> <p>Tinoco I, Sauer K., Wang, J.C., Puglisi J. Harbison, G., & Rovniak, D. (2013). <i>Physical Chemistry. Principles and Applications in Biological Sciences</i> (5th. Ed.). Pearson (clásico).</p> <p>Chang, R. (2005). <i>Physical Chemistry for the Biosciences</i>. University Science Books (clásico).</p> <p>Eli Usheunepa Y. (2022). <i>Calculations in Chemical Kinetics for Undergraduates</i>. CRC Press. https://www.routledge.com/Calculations-in-Chemical-Kinetics-for-Undergraduates/Yunana/p/book/9781032228204</p> <p>Filipe, H. A. L., & Loura, L. M. S. (2022). Molecular Dynamics Simulations: Advances and Applications. <i>Molecules</i>, 27(7), 2105. MDPI AG. Retrieved from http://dx.doi.org/10.3390/molecules27072105</p>	<p>Sinko P. K & Singh Y. (2017). <i>Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences</i> (7th Ed.). Lippincott Williams and Wilkins (Clásico).</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Químico, Químico Farmacobiólogo, Biólogo, o área afín, con formación en Biofísicoquímica. Con experiencia de dos años frente a grupo; que sea proactivo, responsable y que fomente el trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Química Orgánica II
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 03 **HL:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 08
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Química Orgánica I

Equipo de diseño

Laura Janeth Díaz Rubio
Juan Manuel Quintana Melgoza
Javier Emmanuel Castillo Quiñones
Iván Córdova Guerrero

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar bases teóricas y prácticas sobre las principales reacciones que experimentan los grupos funcionales de los compuestos orgánicos y su utilidad radica en que permite a cada estudiante seleccionar la metodología química adecuada de síntesis de dichos compuestos. Se encuentra en la etapa disciplinaria, con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico y Microbiológico, es requisito haber aprobado satisfactoriamente la unidad de aprendizaje de Química Orgánica I.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Establecer las metodologías adecuadas de síntesis en química orgánica, mediante el estudio de las principales reacciones de transformación de grupos funcionales, para identificar las herramientas que son requeridas en la síntesis total o semisíntesis de compuestos orgánicos, con responsabilidad social y ambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias conformado por ejercicios resueltos para las actividades de taller de los temas de cada unidad en donde incluya los mecanismos de reacción y de las actividades de laboratorio en donde integre los reportes técnicos sobre química orgánica que contenga el fundamento teórico, metodología experimental utilizada, cálculos y análisis de resultados, conclusiones y bibliografía empleada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Alcoholes

Competencia:

Analizar las metodologías de síntesis y reacciones de alcoholes, a través del estudio de los distintos fenómenos químicos que experimenten estos compuestos, con la finalidad de obtener productos de interés industrial, con actitud proactiva, trabajo colaborativo y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Estructura y clasificación de alcoholes.
- 1.2. Síntesis de alcoholes.
 - 1.2.1. Hidratación de alquenos
 - 1.2.2. Hidroboración
 - 1.2.3. Mediante reactivos de Grignard
 - 1.2.4. Reducción de aldehídos y cetonas
 - 1.2.5. A partir de ácidos carboxílicos y ésteres
- 1.3 Reacciones de alcoholes.
 - 1.3.1. Obtención de tosilatos
 - 1.3.2. Deshidratación de alcoholes
 - 1.3.3. Oxidación de alcoholes

UNIDAD II. Éteres y epóxidos

Competencia:

Analizar las metodologías de síntesis y reacciones de éteres y epóxidos, a través del estudio de los distintos fenómenos químicos que experimentan estos compuestos, con la finalidad de obtener productos de interés industrial, con actitud dinámica, trabajo colaborativo y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

2.1. Propiedades físicas.

2.2. Síntesis.

2.2.1. Síntesis de Williamson

2.2.2. Síntesis con peroxiácidos

2.2.3 Método Industrial (deshidratación bimolecular de alcoholes)

2.3. Reacciones.

2.3.1. Ruptura de éteres con ácidos

2.3.2. Apertura de epóxidos en medio ácido

2.3.3. Apertura de epóxidos en medio básico

2.3.4. Apertura de epóxidos con organometales

UNIDAD III. Aldehídos y cetonas

Competencia:

Analizar las metodologías de síntesis y reacciones de aldehídos y cetonas a través del estudio de los distintos fenómenos químicos que experimenten estos compuestos, con la finalidad de obtener productos de interés industrial, con actitud dinámica, trabajo colaborativo y respeto al entorno.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1. Síntesis de aldehídos y cetonas.
 - 3.1.1. Oxidación de alcoholes
 - 3.1.2. Reacción Friedel-Crafts
 - 3.1.3. Ozonización de alquenos
- 3.2. Reacciones.
 - 3.2.1 Enoles y enolatos
 - 3.2.1.1. Formación y alquilación
 - 3.2.1.2. Enolato cinético y termodinámico
 - 3.2.2. Reacciones de Adición.
 - 3.2.2.1. Reacción con agua (Hidratación)
 - 3.2.2.2. Reacción con alcoholes (hemiacetales, hemicetales, acetales, cetales, tioacetales, tiocetales)
 - 3.2.2.3. Adición de HCN (Cianohidrinas)
 - 3.2.2.4. Adición del reactivo de Grignard
 - 3.2. 2..5 Reacción de Wittig
 - 3.2.3. Reacciones de Adición-Eliminación.
 - 3.2.3.1. Reacción con amoniaco y aminas (iminas y enaminas).
 - 3.2.3.2. Formación de Oximas, uretanos, carbamatos, semicarbazonas e hidrazonas.
 - 3.2.4. Reacciones de reducción
 - 3.2.4.1. Preparación de alcoholes
 - 3.2.4.2. Reducción de Wolf-Kishner
 - 3.2.4.3. Reducción de Clemmensen
 - 3.2.5 Reacciones de transposición.
 - 3.2. 5..1 Transposición bencílica
 - 3.2.5.2. Reacción de Baeyer-Villiger
 - 3.2.5.3. Reacción de Cannizzaro
 - 3.2.6. Reacciones de adición nucleofílica.

- 3.2.6.1. Condensación aldólica
- 3.2.6.2. Condensación de Claisen-Schmidt
- 3.2.6.3. Condensación de Knoevenagel
- 3.2.6.4. Condensación de Mannich
- 3.2.6.5. Condensación de Perkin
- 3.2.6.6. Anillación de Robinson y Reacción tipo Michael

UNIDAD IV. Ácidos carboxílicos y derivados

Competencia:

Analizar las metodologías de síntesis y reacciones de ácidos carboxílicos y sus derivados a través del estudio de los distintos fenómenos químicos que experimenten estos compuestos, con la finalidad de obtener productos de interés industrial, con actitud dinámica, trabajo colaborativo y conciencia ambiental.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Síntesis de ácidos carboxílicos.
 - 4.1.1. Oxidación de alcoholes y aldehídos
 - 4.1.2. Ruptura oxidativa de alquenos y alquinos
 - 4.1.3. Oxidación de alquilbencenos
 - 4.1.4. Carboxilación de reactivos de Grignard
 - 4.1.5. Reacción de haloformo
- 4.2. Reacciones de ácidos carboxílicos y derivados.
 - 4.2.1. Interconversión por SN al grupo acilo.
 - 4.2.2. Esterificación de Fisher.
 - 4.2.3. Síntesis directa de amidas.
 - 4.2.4. Reducción de ácidos carboxílicos.
 - 4.2.5. Reacciones con organometálicos
 - 4.2.6. Formación de anhídridos.
 - 4.2.6.1. Síntesis de cloruros de ácido
 - 4.2.6.2. Reacción de descarboxilación
 - 4.2.6.3. Síntesis del éster Malónico
 - 4.2.6.4. Síntesis del éster acetoacético

UNIDAD V. Aminas

Competencia:

Analizar las metodologías de síntesis y reacciones de aminas a través del estudio de los distintos fenómenos químicos que experimenten estos compuestos, con la finalidad de obtener productos de interés industrial, con actitud dinámica, trabajo colaborativo y ética ambiental.

Contenido:

Duración: 3 horas

5.1. Síntesis.

5.1.1. Reacciones de Sustitución.

5.1.1.1. Alquilación directa de amoniaco y aminas (amoniólisis).

5.1.1.2. Síntesis de Gabriel.

5.1.1.3. Reacciones de Reducción.

5.1.1.4. Reducción de grupos nitro y nitroso.

5.1.1.5. Reducción de Amidas.

5.2 Reacciones

5.2.1. Aminación reductiva.

5.2.2. Reacciones de eliminación.

5.2.2.1. Eliminación de Cope.

5.2.2.2. Eliminación de Hofmann.

5.2.3. Reacciones con Ácido Nitroso.

5.2.3.1. Sales de Diazonio.

5.2.4. Reacciones de Copulación (Azocompuestos).

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Síntesis de alcoholes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Identifica la metodología para la síntesis de alcoholes a partir del tipo de alcohol obtenido. 3. Dibuja el mecanismo de reacción correcto de la síntesis empleada. 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	5 horas
2	Reacción de alcoholes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Identifica la metodología para la reacción de alcoholes a partir del producto obtenido. 3. Dibuja el mecanismo de reacción correcto a partir de la reacción experimentada por el alcohol. 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas
UNIDAD II				
3	Síntesis de éteres y epóxidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Identifica la metodología para la síntesis de éteres y epóxidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones 	5 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Dibuja el mecanismo de reacción correcto de la síntesis empleada. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuaderno 	
4	Reacción de éteres y epóxidos	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el ejercicio brindado por su docente. Identifica la metodología para la reacción del éter o el epóxido a partir del producto obtenido. Dibuja el mecanismo de reacción correcto a partir de la reacción experimentada por el éter o el epóxido. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno 	5 horas
UNIDAD III				
5	Síntesis de aldehídos y cetonas	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el ejercicio brindado por su docente. Identifica la metodología para la síntesis de aldehídos y cetonas. Dibuja el mecanismo de reacción correcto de la síntesis empleada. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno 	5 horas
6	Reacción de aldehídos y cetonas	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el ejercicio brindado por su docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector 	5 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Identifica la metodología para la reacción del aldehído o la cetona a partir del producto obtenido. Dibuja el mecanismo de reacción correcto a partir de la reacción experimentada por el aldehído o la cetona. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora Plumones Cuaderno 	
UNIDAD IV				
7	Síntesis de ácidos carboxílicos y sus derivados	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el ejercicio brindado por su docente. Identifica la metodología para la síntesis de ácidos carboxílicos y sus derivados. Dibuja el mecanismo de reacción correcto de la síntesis empleada. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno 	5 horas
8	Reacción de ácidos carboxílicos y sus derivados	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el ejercicio brindado por su docente. Identifica la metodología para la reacción del ácido carboxílico o su derivado a partir del producto obtenido. Dibuja el mecanismo de reacción correcto a partir de la reacción experimentada por el ácido carboxílico o su derivado. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno 	5 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 		
UNIDAD V				
9	Síntesis de aminas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Identifica la metodología para la síntesis de aminas. 3. Dibuja el mecanismo de reacción correcto de la síntesis empleada. 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	5 horas
10	Reacción de aminas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el ejercicio brindado por su docente. 2. Identifica la metodología para la reacción de la amina a partir del producto obtenido. 3. Dibuja el mecanismo de reacción correcto a partir de la reacción experimentada por la amina. 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Medidas de seguridad y manejo de residuos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se proporciona el reglamento interno de laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. 2. Revisa el reglamento con su docente a cargo de las actividades de laboratorio. 3. Identifica el equipo de protección personal que debe de portar durante el desarrollo de las prácticas. 4. Identifica los dispositivos de seguridad dentro del laboratorio. 5. Identifica la codificación del grado de riesgo asociado de los materiales y reactivos. 6. Identifica la manera correcta el lugar correspondiente en donde dispondrá los residuos peligrosos generados en las prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	3 horas
2	Síntesis de difenilcarbinol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesa el material de partida y el resto de reactivos. 2. Inicia la reacción con la adición del agente reductor (NaBH₄) en baño de hielo. 3. Obtiene el producto por filtración. 4. Identifica el producto formado por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. 	3 horas

			<ul style="list-style-type: none"> • Reactivos y solventes de laboratorio: benzofenona, metanol, borohidruro de sodio y ácido clorhídrico. • Bitácora de laboratorio 	
3	Esterificación de alcohol isoamílico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara la mezcla de reactivos de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 2. Inicia la reacción con sistema de reflujo. 3. Concluye la reacción enfriando el sistema. 4. Realiza el proceso de extracción (work up). 6. Identifica el producto por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: alcohol isoamílico, ácido acético, ácido sulfúrico, bicarbonato de sodio. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
4	Preparación de alcoholes bicíclicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza la extracción de un aceite esencial por hidrodestilación. 2. Elimina el agua del aceite con sal anhidra. 3. Almacena el aceite a baja temperatura y oscuridad, así como atmósfera inerte. 4. Prepara el material de partida y demás reactivos siguiendo las indicaciones del manual de prácticas. 5. Inicia la reacción con la adición del agente reductor (NaBH₄) en baño de hielo. 6. Obtiene el producto por filtración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de destilación y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: metanol, borohidruro de sodio, sal anhidra. • Bitácora de laboratorio 	6 horas

		7. Identifica el producto formado por CCF.		
UNIDAD II				
5	Epoxidación de alquenos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara el material de partida. 2. Inicia la reacción con la adición y agitación del reactivo oxidante. 3. Adiciona NaOH hasta formación del producto por precipitación. 4. Filtra e identifica el producto por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: peróxido de hidrógeno, etanol, naftoquinona, hidróxido de sodio. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD III				
6	Oxidación de difenilcarbinol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara el agente oxidante en agua y baño de hielo y ácido sulfúrico. 2. Adiciona el oxidante al material de partida. 3. Obtiene el producto por extracción del crudo de reacción (work up). 4. Identifica el producto por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: dicromato de potasio, difenilcarbinol, ácido sulfúrico. 	3 horas

			<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de laboratorio 	
7	Formación de iminas a partir de aldehídos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara la mezcla de reactivos siguiendo las indicaciones del manual de laboratorio. 2. Inicia la reacción con sistema de reflujo. 3. Termina la reacción con la precipitación en frío del producto. 4. Obtiene el compuesto por filtración. 5. Identifica el producto formado por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: benzaldehído, anilina, hexano, acetato de etilo. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
8	Obtención de dibenzalacetona	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara las diferentes soluciones de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 2. Realiza la mezcla de las soluciones bajo agitación constante. 3. Termina la reacción con la precipitación en frío del producto. 4. Obtiene el compuesto por filtración. 6. Identifica el producto formado por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: hidróxido de sodio, ácido clorhídrico, benzaldehído, hexano, acetato de etilo. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD IV				

9	Reacción de Schotten-Baumann	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesa el material de partida y el resto de reactivos. 2. Inicia la reacción con la adición del haluro de ácido seguido de agitación. 3. Obtiene el producto por filtración. 4. Identifica el producto formado por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: fenol, hidróxido de sodio, cloruro de benzoílo. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
10	Obtención de ácido benzoico a partir de benzonitrilo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara la mezcla de reactivos siguiendo las indicaciones del manual de laboratorio. 2. Inicia la reacción con sistema de reflujo. 3. Termina la reacción con la precipitación en frío del producto. 4. Obtiene el compuesto por filtración. 5. Identifica el producto formado por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: benzonitrilo, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
11	Reacción de Cannizzaro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesa y disuelve los reactivos de acuerdo a las indicaciones del manual de prácticas. 2. Comienza la reacción con un sistema de reflujo. 3. Realiza la extracción del alcohol presente en la mezcla de reacción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Obtiene el ácido carboxílico mediante la adición de ácido clorhídrico. 6. Identifica los productos formados por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: 4-nitrobenzaldehído, borohidruro de sodio, ácido clorhídrico, hexano, acetato de etilo. • Bitácora de laboratorio 	
12	Síntesis de benzamida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mezcla el material de partida con hidróxido de amonio. 2. Agita vigorosamente hasta la formación del producto por precipitación. 3. Filtra e identifica el producto por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. • Reactivos y solventes de laboratorio: cloruro de benzoílo, hidróxido de amonio. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD V				
13	Reducción de iminas aromáticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesa el material de partida y el resto de reactivos. 2. Inicia la reacción con la adición del agente reductor (NaBH₄) en baño de hielo. 3. Obtiene el producto por filtración. 4. Identifica el producto formado por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de reflujo y filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. 	3 horas

			<ul style="list-style-type: none"> • Reactivos y solventes de laboratorio: metanol, borohidruro de sodio, ácido clorhídrico, fenilamina. • Bitácora de laboratorio 	
14	Preparación de Acetanilida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mezcla con agitación ácido clorhídrico con anilina como material de partida. 2. Filtra el producto obtenido con carbón activado. 3. Conserva el producto con una disolución de acetato de sodio. 4. Adiciona a la disolución anterior anhídrido acético. 5. Adiciona a la mezcla acetato de sodio y agita vigorosamente. 6. Enfría y filtra por vacío el producto. 7. Recristaliza el producto en etanol/agua. 8. Determina el punto de fusión e identifica la formación del producto por CCF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, sistema de filtrado a vacío, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta, fusionómetro. • Reactivos y disolventes: ácido clorhídrico, anilina, acetato de sodio, carbón activado, etanol. • Bitácora de laboratorio 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Fomenta la participación
- Retroalimenta de manera oportuna
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas de taller y laboratorio
- Aprendizaje basado en problemas.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Participación
- Trabajo en equipo
- Participa en las prácticas de taller y laboratorio
- Aprendizaje basado en problemas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	35%
- Prácticas de taller.....	05%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Portafolio de evidencias.....	20%
- Exposición frente a grupo.....	05%
- Entrega de tareas.....	05%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carey, F. A., Giuliano, R. M. (2014). <i>Química Orgánica</i> (9ª ed.). [clásica]. https://campus.ingenieria.uner.edu.ar/pluginfile.php/9134/mod_resource/content/0/carey.pdf</p> <p>McMurry, J. (2018). <i>Química Orgánica</i> (9ª ed.). Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.</p> <p>Recio del Bosque, F. H. (2021). <i>Química Orgánica</i> (5ª ed.). McGraw Hill.</p> <p>Wade, L. (2017). <i>Química Orgánica (Vol. 1 y 2)</i> (9ª ed.). Pearson Educación de México, S.A. de C.V. [clásica].</p>	<p>Donelly, B. (2019). <i>Organic Chemistry: The University Student Survival Guide to Ace Organic Chemistry (Science Survival Guide Series)</i> (1ª ed.). Northern Press Incorporated.</p> <p>Flynn, A. B. (Agosto, 2014). How do students work through organic synthesis learning activities?. <i>Chemistry Education Research and Practice, volume 15</i>, pag. 747-762. [clásica]. https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2014/rp/c4rp00143e</p> <p>Isac-García, J., Dobado, J., Calvo-Flores, F., Martínez-García, H. (2015). <i>Experimental Organic Chemistry Laboratory Manual</i>. Academic Press. [clásica]. https://www.sciencedirect.com/book/9780128038932/experimental-organic-chemistry#book-info [Referencia clásica].</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, con conocimientos en química orgánica y preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente; mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que muestre proactividad, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química Analítica II
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Química Analítica I

Equipo de diseño de PUA

Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo
Rita María Zurita Frías

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Los contenidos que se manejan en el curso de Química Analítica II, le proporcionarán al participante herramientas analíticas para su desarrollo integral, los conocimientos adquiridos en este curso le permitirán desarrollar habilidades para la comprensión de las diferentes metodologías: volumetría ácido-base, precipitación, formación de complejos y oxido reducción.

Pertenece a la etapa básica, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Análisis Químico y Microbiológico. Se debe cursar y acreditar Química Analítica I.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el método volumétrico apropiado de acuerdo a las propiedades fisicoquímicas del analito, para cuantificar los componentes en una mezcla y predecir el comportamiento químico y electroquímico con pensamiento analítico, actitud crítica y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias:

- a) Problemario del taller donde integre sus conocimientos teóricos en la resolución de ejercicios.
- b) Bitácora de laboratorio (Introducción, diagrama de flujo del procedimiento, manejo de sustancia y residuos, el análisis de resultados, cálculos, observaciones, conclusiones, cuestionario y bibliografía empleada en formato APA).

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de la volumetría

Competencia:

Distinguir los diferentes métodos volumétricos de acuerdo a sus reacciones estequiométricas, para determinar su composición química con pensamiento analítico, precisión y exactitud.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Interpretación estadística de los datos obtenidos
 - 1.1.1. Precisión y exactitud
 - 1.1.2. Errores determinados e indeterminados
 - 1.1.3. Tratamiento estadístico de los datos analíticos
 - 1.1.4. Curva de distribución normal
 - 1.1.5. Exactitud de los resultados
 - 1.1.6. Curva de calibración
 - 1.1.7. Límites de detección
- 1.2. Definición
- 1.3. Requisitos
- 1.4. Tipos de reacciones volumétricas
 - 1.4.1. Ácido -base
 - 1.4.2. Precipitación
 - 1.4.3. Formación de complejos
 - 1.4.4. Oxidación-reducción
- 1.5. Indicadores
- 1.6. Patrón primario
- 1.7. Cálculos generales
 - 1.7.1. Directos
 - 1.7.2. Indirectos
 - 1.7.3. Por cuantificación de producto
 - 1.7.4. Por retro titulación
 - 1.7.5. Por desplazamiento
 - 1.7.6. En mezclas

UNIDAD II. Volumetría ácido-base

Competencia:

Calcular la concentración de los elementos y compuestos químicos involucrados en sistemas homogéneos por medio de la aplicación de la ley de acción de masas para determinar los factores que afectan el equilibrio químico en el proceso de formación de las reacciones ácido base, de forma lógica, organizada y propositiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Reacciones de neutralización
- 2.2. Cálculos en volumetría por neutralización
- 2.3. Patrones primarios para ácidos y bases
- 2.4. Indicadores ácido base
- 2.5. Cálculo para titulación
 - 2.5.1. Ácido fuerte-base fuerte
 - 2.5.2. Base fuerte-ácido fuerte
 - 2.5.3. Ácido débil-base fuerte
 - 2.5.4. Base débil-ácido fuerte
 - 2.5.5. Ácidos polipróticos-base fuerte.
 - 2.5.6. Mezclas de ácido fuerte y ácido débil con base fuerte
 - 2.5.7. Mezclas de carbonatos
 - 2.5.8. Mezclas de fosfatos
- 2.6. Gráfico de curva de titulación
 - 2.6.1. Curva sigmoidea
 - 2.6.2. Primera derivada
 - 2.6.3. Segunda derivada
- 2.7. Aplicaciones analíticas ácido-base
- 2.8. Volumetría ácido-base no acuosa.
 - 2.8.1. Equilibrio en soluciones no acuosas
 - 2.8.2. pH de ácidos y bases en disolventes no acuosos
 - 2.8.3. Aplicaciones ácido-base no acuosas

UNIDAD III. Volumetría por precipitación

Competencia:

Elegir el método de precipitación apropiado para determinar la composición porcentual de la muestra mediante la aplicación de la ley de acción de masas verificando su equilibrio químico a través de la titulación directa o indirecta, con actitud proactiva y objetiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. Reacciones de precipitación
- 3.2. Cálculos en volumetría por precipitación
- 3.3. Patrones primarios
- 3.4. Indicadores
- 3.5. Cálculo para curvas de titulación por precipitación
- 3.6. Métodos Argentométricos
 - 3.6.1. Mohr
 - 3.6.2. Fajans
 - 3.6.3. Volhard
- 3.7. Aplicaciones analíticas de volumetría por precipitación

UNIDAD IV. Volumetría por formación de complejos

Competencia:

Diferenciar la formación de complejos quelométricos a través de la selección del indicador metalocrómico apropiado para la cuantificación de metales en muestras industriales y ambientales, con trabajo colaborativo, autocrítico y eficiente

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Teoría Complejométrica
- 4.2. Equilibrio químico
 - 4.2.1. Ley de acción de masas en complejos
 - 4.2.2. Constantes de formación de complejos
- 4.3. Formación de Quelatos
 - 4.3.1. Ligandos monodentados
 - 4.3.2. Ligandos polidentados (EDTA)
 - 4.3.3. Efecto del pH en la formación del complejo
 - 4.3.4. Influencia de la concentración de metal
 - 4.3.5. Indicadores metalocrómicos
 - 4.3.5.1. Negro de eriocromo T
 - 4.3.5.2. Calmagita
 - 4.3.5.1. Murexida
- 4.4. Agentes enmascarantes
 - 4.4.1. Cianuro
 - 4.4.2. BAL
- 4.5. Titulaciones quelométricas
 - 4.5.1. Titulaciones directas
 - 4.5.2. Titulaciones por retroceso
 - 4.5.3. Titulaciones por desplazamiento
- 4.6. Curvas de titulación con EDTA
 - 4.6.1. Valores para pM en los puntos previos al de equivalencia
 - 4.6.2. pM en el punto de equivalencia
 - 4.6.3. Valores para pM posteriores al punto de equivalencia
- 4.7. Equilibrios alternos
- 4.8. Aplicaciones Analíticas de volumetría por formación de complejos

UNIDAD V. Volumetría oxidación-reducción

Competencia:

Elegir el método volumétrico redox apropiado mediante el cálculo del potencial químico el cual definirá la dirección de la reacción para determinar las condiciones de operación óptimas en diversos procesos industriales, con actitud proactiva y objetiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Teoría de óxido-reducción
- 5.2. Celdas electroquímicas
 - 5.2.1. Celdas galvánicas
 - 5.2.2. Celdas electrolíticas
- 5.3. Esquema de celdas
- 5.4. Potencial de reacción
- 5.5. Ecuación de Nerst
- 5.6. Cálculo de E en reacciones redox
- 5.7. Agentes reductores y oxidantes auxiliares
- 5.8. Indicadores redox
- 5.9. Cálculos en titulación redox
 - 5.9.1. Curva de titulación redox
 - 5.9.2. Determinación del potencial en el punto de equivalencia
 - 5.9.3. Indicadores y su potencial ideal
- 5.10. Cálculo de la constante de equilibrio
- 5.11. Aplicaciones Analíticas de volumetría redox
 - 5.11.1. Permanganimetría
 - 5.11.2. Dicromatometría
 - 5.11.3. Ceriometría
 - 5.11.4. Métodos yodométricos y yodométricos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Tratamiento estadísticos de datos analítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Realiza el tratamiento estadístico de los datos proporcionados por el docente. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Hojas ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas
2	Cálculos de titulaciones por métodos directo e indirecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la concentración de analitos con la aplicación de los métodos directo e indirecto. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Hojas ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas
UNIDAD II				

3	Cálculos estequiométricos en la disoluciones ácido-base	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la concentración de disoluciones estándar ácido-base. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas
4	Determinación de acidez de una muestra problema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la acidez en diferentes matrices. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas
5	Determinación de carbonatos y bicarbonatos e hidróxidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la composición de una mezcla de carbonatos y bicarbonatos e hidróxidos. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas

		cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad.		
UNIDAD III				
6	Determinación de halogenuros por el método Mohr	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la concentración de halogenuros por el método de Mohr. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Hojas ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas
7	Determinación de halogenuros por el método Fajans	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la concentración de halogenuros por el método de Fajans. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Hojas ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas
8	Determinación de halogenuros por Volhard	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Hojas ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Determina la concentración de halogenuros por el método de Volhard. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 		
UNIDAD IV				
9	Determinación de calcio y magnesio con EDTA	<ol style="list-style-type: none"> Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. Determina la concentración de calcio y magnesio por complejometría. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones realizados durante la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Hojas ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas
10	Determinación indirecta de sulfato con EDTA	<ol style="list-style-type: none"> Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. Determina la concentración de sulfato por complejometría por método indirecto. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Calculadora ● Hojas ● Cuaderno ● Computadora ● Procesador de texto 	3 horas

		cálculos, discusión y conclusiones.		
11	Determinación de hierro y zinc, usando enmascarante, con EDTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la composición de una mezcla de hierro y zinc por complejometría. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas
UNIDAD IV				
12	Determinación de peróxido en una muestra con KMnO_4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina el porcentaje de peróxido de una muestra problema. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas
13	Determinación de pureza de ácido oxálico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina el contenido de ácido oxálico para conocer su pureza. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas

		4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones.		
14	Determinación de hierro con dicromato de potasio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina el porcentaje de hierro mediante volumetría óxido-reducción. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas
15	Determinación indirecta de cloro activo en blanqueador con tiosulfato de sodio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina la concentración de cloro activo en una muestra problema. 3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros. 4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas
16	Determinación directa de ácido ascórbico con yodo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atienda las orientaciones del docente para el desarrollo del taller. 2. Determina el contenido de ácido ascórbico por volumetría óxido-reducción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Hojas • Cuaderno • Computadora • Procesador de texto 	3 horas

		<p>3. Interpreta y compara resultados entre sus compañeros.</p> <p>4. Entrega a docente en formato físico o en archivo electrónico un documento que contenga los cálculos, discusión y conclusiones.</p>		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Estandarización de soluciones ácido-base	<p>1. Atiende las orientaciones de docente para el desarrollo de la práctica.</p> <p>2. Prepara soluciones de ácidos y bases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Selecciona el patrón primario para la estandarización de soluciones ácido-base. 4. Estandariza las soluciones y determina su concentración. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bitácora de laboratorio 	
2	Determinación de acidez	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones de docente para el desarrollo de la práctica. 2. Realiza las titulaciones ácido-base del producto comercial. 3. Calcula la acidez de la muestra problema. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
3	Determinación de carbonatos y bicarbonatos e hidróxidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones de docente para el desarrollo de la práctica. 2. Realiza las titulaciones. 3. Determina la composición de la muestra problema. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD III				
4	Determinación de halogenuros por el método Mohr	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Prepara y valora la solución de nitrato de plata. 3. Analiza la muestra problema por el método de Mohr. 4. Calcula el contenido de halogenuro expresado en mg/L. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
5	Determinación de halogenuros por el método Fajans	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Prepara y valora la solución de nitrato de plata. 3. Analiza la muestra problema por el método de Fajans. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	4 horas

		4. Calcula el contenido de halogenuro expresado en mg/L.		
6	Determinación de halogenuros por Volhard	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Valora la solución de tiosulfato de sodio. 3. Titula la muestra problema por retrotitulación. 4. Calcula el contenido de halogenuro expresado en mg/L. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
UNIDAD IV				
7	Determinación de calcio y magnesio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Valora la solución de EDTA. 3. Selecciona el indicador metalocrómico adecuado. 4. Titula la muestra problema. 5. Calcula el contenido de calcio y magnesio expresado en mg/L. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
8	Determinación indirecta de sulfato	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Prepara y valora la solución de EDTA. 3. Titula la muestra problema por retroceso y calcular el contenido de sulfato expresándose en mg/L. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
9	Determinación de hierro y zinc, usando enmascarante, con EDTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Prepara y valora la solución de EDTA. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Enmascara y titula la muestra problema. 4. Calcula el contenido de hierro y zinc expresándolo en porcentaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bitácora de laboratorio 	
UNIDAD V				
10	Determinación de peróxido en una muestra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Valora la solución de permanganato de potasio. 3. Titula la muestra problema. 4. Calcula el contenido de peróxido expresado en mg/L. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	3 horas
11	Determinación de pureza de ácido oxálico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Valora la solución de permanganato de potasio. 3. Titula la muestra y reporta el porcentaje de pureza del ácido oxálico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
12	Determinación de hierro con dicromato de potasio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Estandariza la solución de dicromato de potasio. 3. Titula la muestra y reporta el contenido de hierro en el producto alimenticio expresándolo en porcentaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
13	Determinación indirecta de cloro activo en blanqueador con tiosulfato de sodio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Estandariza la solución de tiosulfato de sodio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. 	3 horas

		3. Titula la muestra y reporta el contenido de cloro activo expresándolo en porcentaje.	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de laboratorio 	
14	Determinación directa de ácido ascórbico con yodo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Titula la muestra y reporta el contenido de vitamina C por tableta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. • Bitácora de laboratorio 	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Aprendizaje basado en problemas.
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajar individual y colaborativo
- Resolución de problemas presentados en forma de tarea o durante las actividades de la clase
- Prácticas de taller
- Prácticas de laboratorio
- Participación activa
- Trabajo colaborativo

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- *Portafolio de evidencias:*
 - Resolución de casos prácticos..... 20%
 - Reportes de prácticas de laboratorio.....50%
- Evaluaciones parciales.....30%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Harris, D., Lucy, C. (2019). <i>Quantitative Chemical Analysis</i> (10^{ma} ed.). Macmillan Learning.</p> <p>Skoog, D., West, D. (2022). <i>Introducción a la química analítica</i>. Reverte.</p> <p>Skoog, D., West, D., Holler, J. (2021). <i>Fundamentos de química analítica</i> (4^{ta} ed., Vol. 1). Reverte.</p> <p>Skoog, D., West, D., Holler, J. (2021). <i>Fundamentos de química analítica</i> (4^{ta} ed., Vol. 2). Reverte.</p> <p>Trimm, H. (2021). <i>Analytical Chemistry: Methods and Applications</i>. Apple Academic Press, Incorporated.</p>	<p>García, C. (2020). <i>Introducción a la Química Forense</i>. J.M. Bosch Editor. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/lc/uabc/titulos/174455</p> <p>Páez-Hernández, M., Carrillo-Cedillo, E., Morales-Bautista, C. M., Colín-Segundo, A., Rojas-Hernández, A. (2023). <i>Química Analítica: Teoría y Aplicaciones desde México 2022</i>. <i>Paedi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI</i>, 11, 1-IV. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/10928/10123</p> <p>Zumbado, H. (2020). <i>Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos</i>. Editorial Universitaria.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia laboral y de práctica docente; mantenerse en constante actualización profesional y de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración en Salud
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Raudel Ramos Olmos
Yadira Margarita Quiñones García
Jonathan Vincent Lopez Baena
Lilia Angelica Hurtado Ayala

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona los fundamentos y las etapas del proceso administrativo, lo que permite a cada estudiante verificar su correcta implementación dentro del área de la salud e industria para asegurar que cumplan las funciones al integrar los recursos financieros, humanos, tecnológicos y de infraestructura de una manera eficiente y eficaz.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar los recursos financieros, humanos, tecnológicos y de infraestructura a través de la planificación, organización, dirección y control aplicados a empresas públicas y privadas proveedoras de bienes y servicios de salud para garantizar un recurso que resulte en la recuperación o mejora en la salud de los pacientes, con eficiencia, honradez y trabajo en equipo .

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe técnico de la aplicación de un proceso administrativo en salud, que contenga: un diagnóstico de la situación del servicio o bien, la elaboración de una planeación, y la aplicación final del proceso administrativo, así como los fundamentos legales que le apliquen.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentación de la administración

Competencia:

Distinguir los principios básicos de administración para comprender las bases de la contabilidad general, la gestión y coordinación de recursos humanos y materiales a través del fundamento constitucional de la Ley General de Salud y su contenido; así como las Normas Oficiales Mexicanas y los demás reglamentos aplicables en su desempeño profesional, la legislación civil, laboral y penal que rigen en particular en el sector salud e industrial, con actitud responsable y metódica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Concepto de administración
- 1.2. Etapas del proceso administrativo
- 1.3. Universalidad del proceso administrativo
- 1.4. Administración en salud
 - 1.4.1. Sistema de Salud y componentes administrativos
 - 1.4.2. Sistemas de atención a la salud
- 1.5. Sistemas de gestión en sector salud e industria

UNIDAD II. Planeación

Competencia:

Analizar la etapa de planeación del proceso administrativo a través de sus principios para identificar los elementos que la componen y poder llevarla a cabo en una planeación estratégica adecuada, de manera ordenada y colaborativa

Contenido:**Duración:** 3 horas

2.1. Definición e importancia de la planeación

2.2. Principios de planeación

2.3. Tipos de planes

2.4. Elementos de los planes: Misión, visión, proyectos o propósitos, objetivos y metas, estrategias, políticas, procedimientos, reglas, programas, presupuesto

2.5. Proceso de planeación

UNIDAD III. Organización

Competencia:

Analizar la etapa de organización del proceso administrativo a través de sus principios para organizar estratégicamente sistemas y programas del sector salud e industrial, de manera eficiente y proactiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1. Concepto de la función de organización
- 3.2. Diseño y estructura organizacional
- 3.3. Principios clásicos del diseño de la organización
 - 3.3.1. Unidad de mando
 - 3.3.2. Amplitud de control
 - 3.3.3. Especialización
- 3.4. Departamentalización
 - 3.4.1. Estructura
 - 3.4.2. Descripciones de puestos
 - 3.4.3. Contratación, formación y supervisión del personal
- 3.5. Autoridad y poder
 - 3.5.1. Conceptos de autoridad
 - 3.5.2. Tipos de autoridad
 - 3.5.3. Concepto de poder
 - 3.5.4. Delegación

UNIDAD IV. Dirección

Competencia:

Analizar la etapa de dirección del proceso administrativo a través de sus principios y el comportamiento organizacional para dirigir las actividades de la administración del sector salud e industrial, con liderazgo, responsabilidad y emprendimiento.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Fundamentos del comportamiento organizacional
 - 4.1.1. Actitudes
 - 4.1.2. Personalidad
 - 4.1.3. Percepción
 - 4.1.4. Aprendizaje
 - 4.1.5. Equipos y grupos de trabajo
- 4.2. Motivación
 - 4.2.1. Conceptos y proceso de motivación
 - 4.2.2. Teorías de la motivación
- 4.3. Liderazgo
 - 4.3.1. Teoría de los rasgos
 - 4.3.2. Teorías conductuales
 - 4.3.3. Teoría de Contingencia
- 4.4. Comunicación
 - 4.4.1. Conceptualización
 - 4.4.2. Proceso de comunicación
 - 4.4.3. Desarrollo de habilidades de comunicación
- 4.5. Manejo de cambios, del conflicto y del estrés
 - 4.5.1. Conceptualización del conflicto
 - 4.5.2. Habilidades para la resolución de conflictos

UNIDAD V. Control

Competencia:

Analizar la etapa de control de la administración del sector salud y la industria a través del seguimiento y evaluación de los objetivos de la planeación con la finalidad de identificar el desempeño por medio de indicadores para la mejora continua en los procesos, con actitud analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 5.1. Definición y fines del control
- 5.2. Proceso de control
- 5.3. Cualidades de un sistema de control efectivo
- 5.4. Tipos de control
- 5.5. Sistemas de control

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Realiza el FODA de acuerdo a las indicaciones del docente. 3. Analiza los resultados y los documenta en una matriz. 4. Expone en clase y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Base de datos • Bibliografía 	4 horas
2	Plan estratégico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Elabora un plan estratégico de desarrollo tomando en cuenta el análisis FODA de la actividad anterior. 3. Expone en clase y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Base de datos • Bibliografía 	6 horas
UNIDAD III				
3	Organigrama	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Elabora un organigrama con descripción de puestos. 3. Expone en clase y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Base de datos • Bibliografía 	6 horas
UNIDAD IV				
4	Tipos de liderazgo y manejo de conflictos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Resuelve casos prácticos de 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Base de datos • Bibliografía 	4 horas

		liderazgo y manejo de conflictos. 3. Expone en clase y recibe retroalimentación.		
5	Acciones correctivas	1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. De acuerdo a los resultados del FODA intervenir con un análisis de acciones correctivas. 3. Expone en clase y recibe retroalimentación.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Base de datos • Bibliografía 	4 horas
UNIDAD V				
6	Mejora continua	1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. De acuerdo al análisis de causas raíz de las acciones correctivas proponer las acciones de mejora. 3. Expone en clase y recibe retroalimentación.	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Base de datos • Bibliografía 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	50%
- Informe técnico.....	30%
- Tareas.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Amelung, V. E. (2020). <i>Healthcare Management: Managed Care Organisations and Instruments</i>. Springer Berlin Heidelberg.</p> <p>Blanco, J., Maya, J. (2014). <i>Fundamentos de Salud Pública Tomo II Administración en salud</i>. CIB Fondo Editorial. [clásica]</p> <p>Campos, A. (2022). <i>Formación emprendedora en la educación superior: Investigación y buenas prácticas</i>. Ediciones Diaz de Santos S.A.</p> <p>Dharan, M. (2021). <i>Control de calidad en los laboratorios clínicos</i>. Reverte. https://books.google.com.pe/books?id=m-RiyyuEmd4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false</p> <p>González, C., y Manzanares, C. (2020). <i>Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001 Guía de aplicación</i>. UNED.</p> <p>Gutiérrez, H. (2010). <i>Calidad Total y Productividad</i> (3ra Ed.). Mc Graw Hill. [clásica]</p> <p>Hewitt Anne, Mascari Julie, Wagner Stephen (2021). <i>Population Health Management: Strategies, Tools, Applications, and Outcomes</i>. Springer Publishing Company.</p> <p>Lemus, J., Lucioni, M., Aragüez, V. (2019). <i>Administración hospitalaria y de organización de atención de la salud</i>. Corpus Editorial</p> <p>Malagón-Londoño, Pontón, G., Galán, R. (2008). <i>Administración Hospitalaria</i>. Editorial Médica</p>	<p>Alcaraz, R. (2011). <i>Emprendedor de éxito</i> (4th ed.). McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Bueno, R., Ramos, M., Berrelleza, C. (2018). <i>Elementos básicos de la administración</i>. Editorial Servicios Editoriales Once Ríos. [clásica]</p> <p>Buchbinder, S. B., Shanks, N. H., Buchbinder, D., Kite, B. J. (2022). <i>Cases in Health Care Management</i>. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Dávila, J., Rodríguez, M., y Echeverría, S., (2021). <i>El IMSS en el Sistema Nacional de Salud: Situación actual, retos y propuestas de política</i>. Fondo de Cultura Económica.</p> <p>enFama.(2023). La administración en la industria farmacéutica. https://enfarma.lat/index.php/articulos/4362-la-administracion-en-la-industria-farmacautica-1-parte</p> <p>Gollan, D., Kreplak, N., y Garcia, E. (2021). <i>La salud sí tiene precio: Medicamentos, hospitales, pandemias y la necesidad de repensar el sistema sanitario</i>. Siglo XXI Editores.</p> <p>Reyes, A. (2014). <i>Administracion, Teoria y practica</i>. Limusa. [clásica]</p>

Panamericana.[clásica]

Mahadevan Balasubramanian (2022). *Total Quality Management in the Healthcare industry: An Efficient Guide for Healthcare Management*. Notion Press.

Rasche Christoph, Pfannstiel Mario A., Brehmer Natalia (2022) *Service Design Practices for Healthcare Innovation: Paradigms, Principles, Prospects*. Springer International Publishing.

Ramírez, C., Ramirez, C., y Ramirez, M. (2022). *Fundamentos de administración* (5ta ed.). Ecoe.

Shi, L., Johnson, J. A. (2020). *Novick and Morrow's Public Health Administration: Principles for Population-based Management*. Jones & Bartlett Learning.

Surdez, E., Sandoval, M., Magaña, D., y López, M. (2020). *Emprendimiento: modelos, tipología y comunicación eficaz del proyecto*. Página Seis.

Toro, F. y Bernate, G. (2013). *Gerencia de proyectos: aplicaciones en salud*. ECOE Ediciones [clásica]

Wertheimer, A., y Daniels, C. (1989). *Manual para la administración de farmacias hospitalarias*. Organización Panamericana de la Salud.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/3076/MANUAL%20PARA%20LA%20ADMINISTRACION%20DE%20FARMACIAS%20HOSPITALARIAS.pdf?sequence=1>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química y preferentemente el grado de Maestría, con experiencia en Ciencias Administrativas, calidad o disciplinas afines. Con experiencia docente en el campo de la Administración y Procesos, así como mantenerse en constante actualización docente. Además contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Control Estadístico de la Calidad
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Bioestadística

Equipo de diseño de PUA

Yadira Margarita Quiñones García
Lilia Angelica Hurtado Ayala
Raudel Ramos Olmos
Elda María Leal Orozco

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje brinda las herramientas y técnicas estadísticas básicas del control de Calidad lo que permite analizar y determinar las diferentes causas de problemas de Calidad y así llevar a cabo una toma de decisiones oportuna y asertiva para lograr la mejora continua tanto en las organizaciones como en sus procesos en el laboratorio, la farmacia y la industria de insumos médicos.

Se ubica en la etapa básica es de carácter de obligatorio, y forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Monitorear el control sistemático de la variabilidad de los procesos de producción de insumos para la salud y prestación de servicios clínicos y farmacéuticos, con apoyo de herramientas y técnicas estadísticas con la finalidad de mejorar la calidad de los productos o servicios, disminuir el costo, producto o servicio no conforme y las quejas del cliente, con responsabilidad, ética profesional, y compromiso con la calidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte técnico que contenga la descripción del proceso, y la información obtenida del monitoreo del control sistemático de la variabilidad de los procesos de producción de insumos y servicios

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos básicos

Competencia:

Distinguir los conceptos básicos a partir de la revisión de las variables críticas de la calidad para identificar los puntos críticos del proceso que requieran seguimiento, medición y control, con objetividad, pensamiento crítico y honestidad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Definición de calidad
- 1.2. Variables críticas de la calidad
- 1.3. Definición de procesos
 - 1.3.1. Unidades de medida
 - 1.3.2. Materiales de laboratorio
 - 1.3.3. Equipo de laboratorio: matemáticas y cálculos en el laboratorio

UNIDAD II. Muestreo

Competencia:

Analizar los planes de muestreo de aceptación, por medio de la revisión de sus tipos, métodos y herramientas, con la finalidad de elaborar plan de acuerdo a las necesidades y estándares para tener los elementos suficientes en lo que respecta a la aceptación o rechazo de productos o servicios, de forma colaborativa y analítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Consideraciones acerca de las muestras
- 2.2. Plan de muestreo de aceptación
 - 2.2.1. Tipos de planes de muestreo
 - 2.2.2. Tablas de muestreo
 - 2.2.3. Probabilidad de aceptación de un plan de muestreo
 - 2.2.4. Graficar una curva característica de operación
- 2.3. Tamaño de la muestra
 - 2.3.1. Índices de calidad para planes de muestreo de aceptación

UNIDAD III. Evaluación de métodos

Competencia:

Examinar el sistema de medición de acuerdo con los objetivos perseguidos en los procesos monitoreados, por medio de la aplicación de estimaciones de validación con la finalidad evaluar el método de medición y contar con evidencia objetiva para determinar si es el adecuado, con capacidad analítica, objetiva y colaborativa.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Aspectos que regulan la evaluación de métodos
- 3.2. Selección de métodos
- 3.3. Calidad de las mediciones, imprecisión e inexactitud
- 3.4. Medición de la imprecisión
- 3.5. Repetibilidad y reproducibilidad
- 3.6. Estudios de interferencia
- 3.7. Error analítico permisible
- 3.8. Incertidumbre y sesgo
- 3.9. Recuperación
- 3.10. Criterios de aceptación en la evaluación de métodos
- 3.11. Validación y verificación de métodos

UNIDAD IV. Control de Calidad

Competencia:

Analizar el producto o servicio, a través de la aplicación de las herramientas de control de calidad para identificar si cumple con los estándares, con actitud metódica, analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 4.1. Herramientas para el control de calidad
 - 4.1.1. Diagrama de pareto
 - 4.1.2. Diagrama de Ishikawa
 - 4.1.3. Diagrama de dispersión
- 4.2. Manejo de software
- 4.3. Distribuciones de frecuencias
- 4.4. Cartas de control
 - 4.4.1. Gráficas de control por variables
 - 4.4.2. Gráficas de control por atributos
- 4.5. Operación de un sistema QC
- 4.6. Reglas múltiples
- 4.7. Pruebas de competencia
- 4.8. Resolución de casos

UNIDAD V. Índices de capacidad de procesos e intervalos de referencia

Competencia:

Estimar la capacidad de un proceso a través del cálculo de los índices de capacidad que permitan cuantificar la habilidad del proceso de operar de acuerdo a los requerimientos establecidos para la característica de calidad de interés y que cumpla con los valores de referencia, con actitud metódica y proactiva

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Índices de capacidad de procesos con doble especificación
- 5.2. Índices de capacidad de procesos con una sola especificación
- 5.3. Estimación de índices de capacidad mediante una muestra (estimación por intervalo)
- 5.4. Diseño y análisis de tolerancias
 - 5.4.1 Estimación de los límites naturales de tolerancia en un proceso
- 5.5. Intervalos de referencia
 - 5.5.1. Consideraciones preanalíticas y analíticas
 - 5.5.2. Análisis de los valores de referencia
 - 5.5.3. Análisis de datos para establecer un intervalo de referencia
 - 5.5.4. Análisis de datos para transferir y verificar un intervalo de referencia

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Plan de muestreo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Determina el tipo de procesos y sus variables o atributos involucrados 3. Consulta las tablas de MIL STD correspondiente. 4. Elabora plan de muestreo. 5. Entrega reporte y recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas MIL STD • Computadora 	4 horas
2	Curva Característica de Operación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica 2. Realiza una curva característica de operación en excel. 3. Entrega gráfica y conclusiones, para recibir retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Hojas de cálculo (Excel) • Calculadora 	4 horas
UNIDAD III				
3	Evaluación de métodos de medición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Recaba los datos de los resultados de prueba. 3. Realiza hojas de cálculo que contengan las estimaciones de validación. 4. Documenta conclusiones y presenta al docente para su 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de Cálculo • Computadora • Material didáctico • Calculadora • 	8 horas

		retroalimentación.		
UNIDAD IV				
4	Herramientas del control de calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Elabora diagrama de pareto en excel 3. Elabora diagrama de dispersión en excel. 4. Elabora cartas de control para variables y atributos. 5. Entrega al docente para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Hojas de cálculo (Excel) • Calculadora • Material didáctico 	12 horas
UNIDAD V				
5	Índices de capacidad de procesos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Calcula los índices de capacidad de proceso en específico. 3. Interpreta los resultados. 4. Documenta conclusiones y presentar al docente para su retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Hojas de cálculo (Excel) • Calculadora • Material didáctico 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Resúmenes
- Uso de software especializado

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales..... 50%
- Prácticas de taller..... 20%
- Reporte técnico..... 30%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barbosa, R. (2017). <i>Monitoreo y análisis estadístico de procesos con aplicaciones</i>. Universidad del Norte. [clásica]</p> <p>Chandra, M. (2020). <i>Statistical Quality Control</i>. CRC Press LLC.</p> <p>Florez, N., Florez, A., y Cogollo, J. (2020). <i>Notas de control estadístico de la calidad</i>. Editorial Universitaria Cuba</p> <p>Montgomery, D. (2020). <i>Introduction to Statistical Quality Control</i>. Wiley.</p> <p>Kenett, R., y Zacks, S. (2021). <i>Modern Industrial Statistics: With Applications in R, MINITAB, and JMP</i>. Wiley.</p> <p>Uribe, J. (2021). <i>Fundamentos de control estadístico de procesos para gestores y administradores tecnológicos</i>. Instituto Tecnológico Metropolitano.</p> <p>Vara, R. y Gutierrez, H. (2013). <i>Control estadístico de la calidad y seis sigma (2th ed.)</i>. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/0/5/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf [clásica]</p> <p>Valcárcel, M., y Ríos, A. (2021). <i>La calidad en los laboratorios analíticos</i>. Reverte.</p> <p>Quality Resources. (2023). https://asq.org/quality-resources</p>	<p>Burr, I. (2018). <i>Statistical Quality Control Methods</i>. CRC Press. [clásica]</p> <p>Galetto, F. (2021). <i>Statistical Process Management</i>. ELIVA Press.</p> <p>Hubbard, M. (2012). <i>Statistical Quality Control for the Food Industry</i>. Springer US. [clásica]</p> <p>Luceño, A., y González, F. (2015). <i>Métodos estadísticos para medir, describir y controlar la variabilidad</i>. Editorial Universidad de Cantabria. [clásica]</p> <p>Martínez, C. (2022). <i>Modelos de calidad y su evaluación</i>. UNED.</p> <p>Mitra, A. (2021). <i>Fundamentals of Quality Control and Improvement</i>. Wiley.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química y preferentemente el grado de Maestría, con experiencia en Ciencias Administrativas, calidad o disciplinas afines. De preferencia con experiencia docente en el campo de la Administración y Procesos y mantenerse en constante actualización docente, contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica Estructural
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Biología

Equipo de diseño de PUA

Rosa Elena Mares Alejandre
Samuel Guillermo Meléndez López
Francisco Guillermo Mendoza Hoffman

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad analizar los conceptos básicos de la estructura y función de las biomoléculas: proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. Lo que proporciona a cada estudiante los fundamentos para el desarrollo de nuevas técnicas de detección y evaluación de los mecanismos celulares aportando herramientas conceptuales y metodológicas.

Se ubica en la etapa básica, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Biológica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Valorar las características de las biomoléculas mediante el estudio de la estructura, nomenclatura, función y propiedades de las moléculas para el desarrollo de nuevas técnicas de detección y evaluación de los mecanismos celulares, con responsabilidad, sentido ético y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de aprendizaje que integre portada, introducción, prácticas de taller y laboratorio de la evaluación de las biomoléculas, conclusiones y reflexiones sobre el aprendizaje a lo largo del curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estructura, funciones y propiedades ácido-base de los aminoácidos

Competencia:

Examinar las estructuras iónicas de los aminoácidos mediante el análisis de las propiedades químicas de la cadena lateral para clasificar los aminoácidos en base a su polaridad y las propiedades ácido base, con actitud crítica y analítica.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Propiedades del agua y presión osmótica
- 1.2. La ecuación de Henderson-Hasselbach, y su aplicación para la determinación del estado iónico de especies químicas
- 1.3. Estructura covalente e iónica de los aminoácidos proteicos
 - 1.3.1. Clasificación de los aminoácidos proteicos
 - 1.3.2. Propiedades de la cadena lateral
 - 1.3.3. Propiedades fisicoquímicas
 - 1.3.4. Reacciones de identificación y cuantificación de aminoácidos
- 1.4. Punto isoeléctrico de los aminoácidos proteicos

UNIDAD II. Función, estructura covalente y tridimensional de las proteínas

Competencia:

Distinguir los niveles de organización de la estructura de las proteínas mediante el análisis de las funciones y métodos de estudio de las moléculas así como el uso de modelos tridimensionales establecidos para comprender la relación entre la estructura y función biológica de las proteínas, con razonamiento lógico y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1. Descripción general de las funciones biológicas de las proteínas
- 2.2. Métodos de estudio de las proteínas
 - 2.2.1. Electroforesis
 - 2.2.2. Isoelectroenfoque
 - 2.2.3. Cromatografía
- 2.3. Estructura primaria de proteínas
 - 2.3.1. Establecimiento experimental de la estructura primaria
 - 2.3.2. Secuenciación de proteínas
 - 2.3.3. Estructura covalente y tridimensional del enlace peptídico
- 2.4. Descripción de la estructura secundaria de proteínas
 - 2.4.1. Tipos de estructura secundaria más estables
 - 2.4.2. Termodinámica del establecimiento de la estructura secundaria
 - 2.4.3. Métodos para obtener la estructura secundaria
- 2.5. Descripción de la Estructura terciaria de proteínas
 - 2.5.1. Métodos para determinar la estructura terciaria
 - 2.5.2. Energía del establecimiento de la estructura 3D y la función biológica
 - 2.5.3. Plegamiento de proteínas y formación de motivos y dominios
 - 2.5.4. Estructura nativa
- 2.6. Estructura cuaternaria de proteínas
 - 2.6.1. Establecimiento de la estructura cuaternaria
 - 2.6.2. Proteínas fibrosas y globulares
- 2.7. Desnaturalización de proteínas
 - 2.7.1. Proteostasis
 - 2.7.2. Agentes desnaturalizantes
 - 2.7.3. Renaturalización de proteínas *in vitro*
 - 2.7.4. Experimentos de Anfinsen

UNIDAD III. Enzimas y cinética enzimática

Competencia:

Examinar las propiedades de las enzimas mediante la aplicación de los principios básicos de la cinética enzimática para medir la capacidad funcional así como establecer correlaciones con la inhibición enzimática y los factores que afectan la actividad, con razonamiento lógico y capacidad de integración.

Contenido:

Duración: 6 horas

3.1. Enzimas

- 3.1.1. Concepto de enzima
- 3.1.2. Actividades biológicas que desempeñan las enzimas
- 3.1.3. Clasificación de las enzimas
- 3.1.4. Nomenclatura de las enzimas

3.2. Cinética enzimática.

- 3.2.1. Modelo cinético de Michaelis-Menten
- 3.2.2. Deducción de la ecuación de Michaelis-Menten
- 3.2.3. Transformaciones de la ecuación de Michaelis-Menten
- 3.2.4. Representación gráfica del comportamiento cinético de enzimas
- 3.2.5. Determinación de las constantes cinéticas V_0 , K_m , V_{max}
- 3.2.6. K_{cat} y medición cuantitativa de enzimas

3.3. Inhibición enzimática.

- 3.3.1. Inhibidores reversibles e Irreversibles
- 3.3.2. Inhibición competitiva y no competitiva
- 3.3.3. Determinación del tipo de inhibición reversible por métodos gráficos
- 3.3.4. Cálculo de la constante de inhibición K_i

3.4. Factores que afectan la actividad enzimática

- 3.4.1. Temperatura óptima
- 3.4.2. pH óptimo
- 3.4.3. Regulación enzimática
 - 3.4.3.1. Control genético
 - 3.4.3.2. Modificación covalente
 - 3.4.3.3. Regulación alostérica
 - 3.4.3.4. Compartimentalización

UNIDAD IV. Estructura, funciones y propiedades de los carbohidratos

Competencia:

Explicar las propiedades bioquímicas de los carbohidratos mediante análisis comparativos de su estructura y propiedades fisicoquímicas para distinguir las particularidades que los identifican, con precisión y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

4.1. Monosacáridos

- 4.1.1. Estructura covalente lineal y cíclica
- 4.1.2. Isomería y mutarrotación
- 4.1.3. Nomenclatura
- 4.1.4. Funciones de los monosacáridos
- 4.1.5. Derivados de hexosas

4.2. Disacáridos

- 4.2.1. Estructura covalente
- 4.2.2. Isomería y mutarrotación
- 4.2.3. Nomenclatura
- 4.2.4. Funciones de los disacáridos

4.3. Polisacáridos

- 4.3.1. Estructura covalente
- 4.3.3. Homopolisacáridos y heteropolisacáridos
- 4.3.4. Funciones de los polisacáridos

4.4. Propiedades químicas y cuantificación de diferentes tipos de carbohidratos

UNIDAD V. Estructura, funciones y propiedades de los lípidos

Competencia:

Explicar las propiedades bioquímicas de los lípidos mediante análisis comparativos de sus estructura y propiedades fisicoquímicas para distinguir las particularidades que los identifican, con precisión y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 5.1. Lípidos
 - 5.1.1. Definición de lípido.
 - 5.1.2. Clasificación de los lípidos
 - 5.1.3. Propiedades químicas, saponificación
- 5.2. Ácidos grasos
 - 5.2.1. Estructura covalente
 - 5.2.2. Nomenclatura e Isomería
 - 5.2.3. Funciones de los ácidos grasos
- 5.3. Triglicéridos y fosfoglicéridos
 - 5.3.1. Estructura covalente
 - 5.3.2. Nomenclatura e Isomería
 - 5.3.3. Funciones de los triglicéridos y fosfoglicéridos
- 5.4. Esfingolípidos
 - 5.4.1. Estructura covalente
 - 5.4.2. Isomería
 - 5.4.3. Funciones de los esfingolípidos
- 5.5. Isoprenoides
 - 5.5.1. Estructura covalente
 - 5.5.2. Colesterol y sus derivados
 - 5.5.3. Carotenoides, Eicosanoides, Terpenos
- 5.6. Participación de los lípidos en la estructura de las membranas biológicas
 - 5.6.1. Distribución celular
 - 5.6.2. Bicapas, Micelas y Liposomas
 - 5.6.2. Balsas lipídicas

UNIDAD VI. Estructura, propiedades y funciones de los ácidos nucleicos

Competencia:

Explicar las propiedades bioquímicas de los ácidos nucleicos mediante análisis comparativos de sus estructura y propiedades fisicoquímicas para distinguir las particularidades que los identifican, con precisión y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 6.1. Nucleótidos y nucleósidos
 - 6.1.1. Estructura covalente
 - 6.1.2. Nomenclatura
 - 6.1.3. Funciones de los nucleótidos
 - 6.1.4. Derivados de nucleótidos
- 6.2. Ácidos nucleicos
 - 6.2.1. Estructura covalente del ADN y ARN
 - 6.2.2. Enlace fosfodiéster
 - 6.2.3. Estructura tridimensional de los ácidos nucleicos
- 6.3. Análisis físico-químico y cuantificación de ácidos nucleicos
 - 6.3.1. Desnaturalización-Hibridación
 - 6.3.2. Secuenciación de ADN
- 6.4. Funciones biológicas de los ácidos nucleicos.
 - 6.4.1. ARN mensajero de transferencia y ribosomal
 - 6.4.2. ADN
 - 6.4.3. Nucleótidos de alta energía
 - 6.4.4. Moléculas regulatorias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Ecuación de Henderson-Hasselbalch y las propiedades ácido base de los aminoácidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características ácido-base de los aminoácidos. 3. Resuelve ejercicios de aplicación de la ecuación de Henderson-Hasselbach. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega los ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Valores reportados de pKa de los aminoácidos ● Libros de texto ● Bibliografía especializada. 	1 hora
2	Punto isoeléctrico de los aminoácidos proteínicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características de la carga de los aminoácidos. 3. Resuelve ejercicios para la determinación del punto isoeléctrico. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega los ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
3	Nomenclatura y estructura covalente de los aminoácidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la nomenclatura y estructura de los aminoácidos. 3. Resuelve ejercicios para identificar los aminoácidos con respecto a su nomenclatura o estructura. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega los ejercicios resueltos para su evaluación. 		
UNIDAD II				
4	Métodos de estudio de las proteínas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los métodos para el estudio de las proteínas. 3. Agrupa los métodos y su fundamento para el estudio de las proteínas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
5	Estructura primaria y secundaria de proteínas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la metodología para la determinación de la estructura primaria y secundaria. 3. Resuelve ejercicios para elucidar la estructura primaria y secundaria de las proteínas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega los ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD III				

6	Nomenclatura de enzimas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la nomenclatura y clasificación de las enzimas. 3. Resuelve ejercicios para identificar la clasificación de las enzimas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega los ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
7	Determinación de las constantes cinéticas V_0 , K_m , V_{max}	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios de la cinética enzimática de Michaelis-Menten. 3. Resuelve ejercicios planteados por el docente para la determinación de las constantes cinéticas V_0, K_m y V_{max}. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Calculadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	2 horas
8	Tipos de inhibición enzimática	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características cinéticas de la presencia de un inhibidor. 3. Resuelve ejercicios planteados por el docente para la determinación del tipo de inhibición por métodos gráficos, así como la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	2 horas

		<p>determinación de Ki.</p> <p>4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor.</p> <p>5. Entrega los ejercicios para su evaluación.</p>		
UNIDAD IV				
9	Nomenclatura y propiedades de monosacáridos y disacáridos	<p>1. Atiende las indicaciones docentes.</p> <p>2. Analiza la nomenclatura de los principales monosacáridos y disacáridos y sus propiedades reductoras.</p> <p>3. Resuelve ejercicios planteados por el docente para elaborar la estructura cíclica de los monosacáridos y disacáridos y determinar el poder reductor.</p> <p>4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor.</p> <p>5. Entrega los ejercicios para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
10	Estructura y función de los polisacáridos	<p>1. Atiende las indicaciones docentes.</p> <p>2. Identifica las características de los polisacáridos.</p> <p>3. Agrupa la estructura y función de los polisacáridos.</p> <p>4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora.</p> <p>5. Entrega práctica para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

UNIDAD V				
11	Ácidos grasos y Grasas neutras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Revisa la nomenclatura y estructura y funciones de los ácidos grasos y grasas neutras. 3. Identifica la estructura y función de los ácidos grasos y grasas neutras. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
12	Identificación de los lípidos de membrana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principales lípidos de membrana. 3. Identifica las diferencias de las características de los principales lípidos de membrana. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD VI				
13	Estructura y función de los ácidos nucleicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las características de los ácidos nucleicos. 3. Agrupa la estructura y función de los ácidos nucleicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 		
14	Métodos de estudio de los ácidos nucleicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los métodos para el estudio de los ácidos nucleicos. 3. Agrupa los métodos y su fundamento para el estudio de los ácidos nucleicos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reglas y prácticas de seguridad e higiene en el laboratorio de bioquímica estructural	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa reglas de seguridad e higiene básicas en el laboratorio. 2. Acude con el equipo correcto de protección personal. 3. Explica el uso correcto de los equipos. 4. Informa la forma correcta de disposición de residuos biológico-infecciosos. 5. Revisa reglas generales del laboratorio con el docente. 6. Usa bitácora en todas las sesiones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
2	pH y preparación de amortiguadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento para preparar varias soluciones amortiguadoras de fosfato y miden su pH con un pHmetro. Discute los resultados con el grupo. 5. Entrega el reporte de práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
3	Reacciones y separación cromatográfica de aminoácidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Aplica el procedimiento para realizar varias reacciones químicas con aminoácidos como son la reacción con Ninhidrina y la reacción de Ehrlich. Y separa mediante cromatografía en papel una mezcla de aminoácidos. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 		
UNIDAD II				
4	Métodos de estudio de las proteínas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica varias técnicas para el estudio de proteínas: Cromatografía en columna, espectrofotometría UV-Visible. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
5	Desnaturalización de proteínas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica varios procedimientos para desnaturalizar las proteínas: Calor, pH extremo, acción de agentes caotrópicos. 5. Discute los resultados con el 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 hora

		grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación		
6	Cuantificación de proteínas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento para cuantificar proteínas con base a la reacción del biuret (método colorimétrico) y mediante espectrofotometría UV. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
UNIDAD III				
7	Enzimas y Cinética enzimática	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento para medir cualitativamente la actividad de amilasa salival. Realiza un estudio cinético con fosfatasa alcalina. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
8	Zimograma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento para medir las propiedades ácido-base de los aminoácidos 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	
UNIDAD IV				
9	Propiedades químicas de los carbohidratos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento para realizar reacciones típicas para los diferentes tipos de carbohidratos: Reacción con Yodo, Reacción de Benedict, Reacción de Bial, Reacción de Molisch 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
10	Identificación de Azúcares reductores y no reductores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento para realizar las reacciones de Benedict y de Fehling para 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas

		<p>identificar azúcares reductores para medir las propiedades</p> <ol style="list-style-type: none"> Discute los resultados con el grupo. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 		
11	Cuantificación de Glucosa mediante el método de la glucosa oxidasa	<ol style="list-style-type: none"> Se reúne en equipos de trabajo. Revisa el procedimiento con el docente. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. Aplica el procedimiento para cuantificar Glucosa mediante el método de la Glucosa oxidasa. Discute los resultados con el grupo. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Insertos de referencia Hojas de seguridad Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
UNIDAD V				
12	Separación de lípidos mediante cromatografía en columna.	<ol style="list-style-type: none"> Se reúne en equipos de trabajo. Revisa el procedimiento con el docente. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. Aplica el procedimiento para separar lípidos terpénicos (Carotenos) extraídos de zanahorias y de hojas de espinacas, mediante cromatografía en columna usando azúcar glass como fase estacionaria. Discute los resultados con el grupo. Entrega el reporte de práctica 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Insertos de referencia Hojas de seguridad Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas

		para su evaluación		
13	Saponificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento de la reacción de saponificación para obtener un jabón, partiendo de aceite vegetal comestible e hidróxido de sodio. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
14	Monocapas de ácidos grasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento formar monocapas de ácidos grasos sobre la superficie del agua. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas
UNIDAD VI				
15	Extracción de ácidos nucleicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Aplica el procedimiento para extraer el ADN genómico de Germen de trigo usando el método de la lisis alcalina. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 		
16	Cuantificación de ácidos nucleicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de las soluciones requeridas. 4. Aplica el procedimiento para cuantificar ADN Y ARN mediante espectrofotometría UV y para cuantificar ADN por el método de la difenilamina. 5. Discute los resultados con el grupo. 6. Entrega el reporte de práctica para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de bioquímica estructural 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de máquinas de búsqueda
- Debates
- Foros de discusión
- Fomenta la participación activa
- Retroalimenta de manera individual y/o grupal
- Realiza evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Examen escrito
- Exposición
- Organizadores gráficos (mapa conceptual, cuadro sinóptico, tabla comparativa, etc.)
- Prácticas de taller
- Participación activa
- Trabajo colaborativo
- Prácticas de laboratorio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	60%
- Memoria de ejercicios	20%
- Prácticas de laboratorio	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p><i>International union of biochemistry and molecular biology. (26 de julio, 2023). Recommendations on Biochemical & Organic Nomenclature, Symbols & Terminology etc.</i>[Base de datos].https://iubmb.qmul.ac.uk/</p> <p>McKee, J., y McKee, T. (2020). <i>Biochemistry: The molecular basis of life</i> (7a ed.). Oxford University Press.</p> <p>Nelson, D., y Cox, M. (2021). <i>Lehninger principles of biochemistry</i> (8a ed.). W. H. Freeman.</p> <p>Stryer, L., Berg, J., Tymoczko, J., y Gatto, G. (2023). <i>Biochemistry</i> (9a ed.). W.H. Freeman.</p>	<p><i>Expasy. (13 de septiembre, 2023). ENZYME-Enzyme nomenclature database.</i> Expasy.org.[Base de datos]. https://enzyme.expasy.org/index.html</p> <p><i>La organización Worldwide PDB. (s.f.). WwPDB: Worldwide protein data bank.</i> [Base de datos]. https://www.wwpdb.org/</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química-Biológica o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, capacitación docente y actualización disciplinaria. Además, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Farmacología Clínica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 03 HT: 04 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 03 CR: 10**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Farmacología

Equipo de diseño de PUA

Noemí Hernández Hernández
Ayla Carolina Vea Barragán
Hermelinda De La Cruz Duran
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona las bases farmacológicas y clínicas de los medicamentos por grupos farmacológicos para las enfermedades más comunes lo que permite recomendar el tratamiento adecuado.

Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Farmacéutica. Para cursarla es necesario acreditar la unidad de aprendizaje de Farmacología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fármacos de mayor utilidad en la terapéutica medicamentosa a través de la revisión de sus propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas y farmacodinámicas para emitir juicios críticos y razonados de la acción de un compuesto sobre un organismo humano, dentro de un marco de disciplina y respeto a los valores humanos.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias con los resultados y conclusiones de casos clínicos en el beneficio terapéutico de pacientes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fármacos que afectan el sistema nervioso autónomo y músculo esquelético y liso

Competencia:

Distinguir los fármacos que afectan el sistema nervioso autónomo (SNA), músculo esquelético y liso con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas, sus efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 1.1. Generalidades de sistema nervioso autónomo (SNA)
- 1.2. Fármacos que afectan el sistema nervioso parasimpático y los ganglios autónomos
- 1.3. Fármacos que afectan el sistema nervioso simpático
- 1.4. Relajantes músculo esquelético
 - 1.4.1. Miorrelajantes
 - 1.4.2. Bloqueadores neuromusculares
 - 1.4.3. Antiespasmódicos
 - 1.4.4. Toxina botulínica
- 1.5. Anestésicos locales
- 1.6. Histamina y antihistamínicos
- 1.7. Prostaglandinas y otros eicosanoides
- 1.8. Fármacos para tratar el asma y EPOC
- 1.9. Fármacos que afectan la motilidad uterina
 - 1.9.1. Estimulantes
 - 1.9.2. Relajantes
- 1.10. Fármacos que afectan el sistema gastrointestinal
 - 1.10.1. Antiespasmódicos
 - 1.10.2. Laxantes
 - 1.10.3. Inhibidores de la bomba de protones
 - 1.10.4. Reguladores de la motilidad gástrica

UNIDAD II. Fármacos que afectan el sistema nervioso central

Competencia:

Distinguir los fármacos que afectan el sistema nervioso central (SNC), con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas, efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Generalidades al sistema nervioso central (SNC)
- 2.2. Tratamiento de problemas psicóticos
 - 2.2.1. Antipsicóticos típicos
 - 2.2.2. Antipsicóticos atípicos
- 2.3. Tratamiento de la depresión y problemas de bipolaridad
 - 2.3.1. Inhibidores de la recaptura de serotonina (SSRI)
 - 2.3.2. Antidepresivos Tricíclicos
 - 2.3.3. Inhibidores de la monoaminoxidasa
 - 2.3.4. Antidepresivos atípicos
- 2.5. Tratamiento de la ansiedad e insomnio
 - 2.5.1. Benzodiazepinas
 - 2.5.2. Buspirona
 - 2.5.3. Agentes bloqueadores betaadrenérgicos
 - 2.5.4. Antihistamínicos
 - 2.5.5. Antidepresivos
- 2.6. Fármacos para controlar el dolor
 - 2.6.1. Paracetamol
 - 2.6.2. AINES
 - 2.6.3. Analgesicos opiáceos
 - 2.7.4. Antimigrañosos
- 2.7. Fármacos y sustancias de abuso, adicción y tratamiento
 - 2.7.1 Dependencia a opiáceos
 - 2.7.2 Benzodiazepinas
 - 2.7.3 Nicotina

UNIDAD III. Fármacos que afectan los sistemas cardiovascular y renal

Competencia:

Distinguir los fármacos que afectan el sistema cardiovascular y renal con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas, efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

3.1 Generalidades del mecanismo de regulación de la función cardiovascular

3.2 Fármacos antihipertensivos

3.2.1 Inhibidores de la angiotensina

3.2.2 Bloqueadores de receptores adrenérgicos

3.2.3 Simpaticolítico de acción central y periféricos

3.2.4 Bloqueadores de los canales calcio

3.2.5 Vasodilatadores directos

3.3 Fármacos diuréticos

3.3.1 Inhibidores de la anhidrasa carbónica

3.3.2 Inhibidores de la de aza tipo I y II

3.3.3 Liberadores de potasio

3.3.4 Tiazídicos

3.3.5 Agentes relacionados

3.5 Vasodilatadores y óxido nítrico sintetasa.

3.6 Fármacos para disminuir los lípidos y aterosclerosis.

3.7 Agentes antitrombóticos

3.7.1 Inhibidores de la coagulación

3.7.2 Inhibidores de la agregación de plaquetas

UNIDAD IV. Fármacos que afectan el sistema nervioso endocrino

Competencia:

Distinguir los fármacos que afectan el sistema nervioso endocrino con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas, efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1. Generalidades de la farmacología del sistema endocrino, hormonas del hipotálamo y glándula pituitaria
- 4.2 Tiroides y fármacos antitiroideos
- 4.2 Fármacos usados en la terapia de diabetes mellitus
 - 4.2.1 Insulina
 - 4.2.2 Hipoglucemiantes orales
 - 4.2.2.1 Inhibidores de la alfa glucosilada
 - 4.2.2.2 Biguanidas
 - 4.2.2.3 Sulfonilureas
 - 4.2.2.4 Tiozolidinedionas
 - 4.2.2.5 Meglitidas

UNIDAD V. Quimioterapia de organismos invasores

Competencia:

Distinguir los fármacos que actúan en la quimioterapia de organismos invasores con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas, efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 5.1. Principios de la terapéutica antimicrobiana
- 5.2. Inhibidores de la síntesis de la pared celular de bacterias
 - 5.2.1 Penicilinas
 - 5.2.2 Cefalosporinas
 - 5.2.3 Carbapenos
 - 5.2.5 Vancomicina
- 5.3. Inhibidores de las acciones del ribosoma de bacterias
 - 5.3.1 Aminoglucósidos y estreptomicinas
 - 5.3.2 Tetraciclinas
 - 5.3.3 Macrólidos
 - 5.3.4 Cloranfenicol
 - 5.3.4 Oxazolidinonas
 - 5.3.5 Lincosamida
- 5.4. Antagonistas de folato, fluoroquinolonas, nitrofuranos y polimixinas
- 5.5. Agentes antimicobacterianos
- 5.6. Agentes antimicóticos
- 5.7. Agentes antivirales
- 5.8. Fármacos para tratar infecciones por parásitos

UNIDAD VI. Quimioterapia de enfermedades neoplásicas

Competencia:

Distinguir los fármacos que actúan en la quimioterapia de enfermedades neoplásicas con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas, efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 6.1. Principios del uso de agentes antineoplásicos
- 6.2. Mecanismos de acción de fármacos antineoplásicos
- 6.3. Fármacos antineoplásicos
 - 6.3.1 Agentes alquilantes
 - 6.3.2 Productos naturales
 - 6.3.3 Antimetabolitos
 - 6.3.4 Inhibidores de proteincinasas
 - 6.3.5 Anticuerpos monoclonales
 - 6.3.6 Otros agentes
- 6.4 Fármacos para el tratamiento de cáncer de mama
- 6.5 Fármacos para el tratamiento cáncer cervicouterino
- 6.6 Fármacos para el tratamiento cancer de prostata
- 6.7 Leucemias agudas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Fármacos en SNA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docente entrega caso clínico. 2. Se forman equipo de trabajo 3. Analiza el caso clínico 4. Propone los fármacos de elección para la patología 5. Evalúa datos de eficacia y seguridad de fármacos. 6. Expone ante clase y docente los resultados 7. Recibe retroalimentación en grupo 8. Entrega informe escrito de todos los casos revisados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Proyector ● Libros ● Software ● Computadora ● Base de datos ● Casos clinicos 	20 horas
UNIDAD II				
2	Fármacos en SNC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docente entrega caso clínico. 2. Se forman equipo de trabajo 3. Analiza el caso clínico 4. Propone los fármacos de elección para la patología 5. Evalúa datos de eficacia y seguridad de fármacos. 6. Expone ante clase y docente los resultados 7. Recibe retroalimentación en grupo 8. Entrega informe escrito de todos los casos revisados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Proyector ● Libros ● Software ● Computadora ● Base de datos ● Casos clinicos 	10 horas
UNIDAD III				
3	Fármacos en sistema cardiovascular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docente entrega caso clínico. 2. Se forman equipo de trabajo 3. Analiza el caso clínico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Proyector ● Libros 	5 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Propone los fármacos de elección para la patología 5. Evalúa datos de eficacia y seguridad de fármacos. 6. Expone ante clase y docente los resultados 7. Recibe retroalimentación en grupo 8. Entrega informe escrito de todos los casos revisados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Software ● Computadora ● Base de datos ● Casos clínicos 	
UNIDAD IV				
4	Fármacos en sistema nervioso endocrino	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docente entrega caso clínico. 2. Se forman equipo de trabajo 3. Analiza el caso clínico 4. Propone los fármacos de elección para la patología 5. Evalúa datos de eficacia y seguridad de fármacos. 6. Expone ante clase y docente los resultados 7. Recibe retroalimentación en grupo 8. Entrega informe escrito de todos los casos revisados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Proyector ● Libros ● Software ● Computadora ● Base de datos ● Casos clínicos 	5 horas
UNIDAD V				
5	Antimicrobianos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docente entrega caso clínico. 2. Se forman equipo de trabajo 3. Analiza el caso clínico 4. Propone los fármacos de elección para la patología 5. Evalúa datos de eficacia y seguridad de fármacos. 6. Expone ante clase y docente los resultados 7. Recibe retroalimentación en grupo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Proyector ● Libros ● Software ● Computadora ● Base de datos ● Casos clínicos 	14 horas

		8. Entrega informe escrito de todos los casos revisados.		
UNIDAD VI				
6	Quimioterapéuticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docente entrega caso clínico. 2. Se forman equipo de trabajo 3. Analiza el caso clínico 4. Propone los fármacos de elección para la patología 5. Evalúa datos de eficacia y seguridad de fármacos. 6. Expone ante clase y docente los resultados 7. Recibe retroalimentación en grupo 8. Entrega informe escrito de todos los casos revisados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Notas de clase ● Proyector ● Libros ● Software ● Computadora ● Base de datos ● Casos clínicos 	10 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Casos de estudio
- Instrucción guiada
- Retroalimentación
- Experimentación práctica
- Foros
- Debates

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo
- Resolución de ejercicios
- Resolución de casos de estudio
- Investigación
- Resúmenes
- Esquemas
- Foros
- Debates

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales.....	40%
Portafolio de evidencia.....	30%
Tareas o exposiciones	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Brunton, L. (2018). <i>Goodman & Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica</i> (13th ed.). McGraw-Hill Interamericana. https://uabc.vitalsource.com/books/9781456263577</p> <p>Chéry, P.M. A. ([Inserta el año de publicación]). <i>Manual de farmacología básica y clínica</i> (2nd ed.). McGraw-Hill Interamericana. https://uabc.vitalsource.com/books/9781456212018</p> <p>de Lorenzo, P., Moreno, A., Leza, J., Lizasoain, I., Moro, M., y Portolés, A. (2015). <i>Farmacología Básica y Clínica</i> (18 ed.). Panamericana. [clásica]</p> <p>Flores, J. (2013). <i>Farmacología Humana</i> (6ta ed.). Elsevier. [clásica]</p> <p>Kalant, H. (2002). <i>Principios de Farmacología Médica</i> (6ta ed.). Oxford University Press. [clásica]</p> <p>Katzung, B. (2019). <i>Farmacología básica y clínica</i> (14th ed.). McGraw-Hill Interamericana. https://uabc.vitalsource.com/books/9781456267827</p> <p>Rodríguez, R. (2014). <i>Guía de Farmacología y Terapéutica</i> (2da ed.). McGraw-Hill [clásica]</p>	<p>Palomares, C., y Vera, G. (2012). <i>Fichero farmacológico</i>. McGraw-Hill Interamericana. [clásica] https://uabc.vitalsource.com/books/9781456204792</p> <p>Zeind, C. Carvalho, M. (2017). <i>Applied Therapeutics</i> (11th ed.). ASHP</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química, Farmacia o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Farmacocinética
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HT:** 03 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Kenia Palomino Vizcaino
Jose Manuel Cornejo Bravo
Ayla Carolina Vea Barragan
Citlaly Bucio Arzate

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la actualidad contamos con fármacos más eficaces y seguros, disponibles en una gran diversidad de presentaciones comerciales que facilitan la entrada del principio activo al organismo y por ende, al sitio de acción. Para el desarrollo de estos nuevos medicamentos, se integran los avances en disciplinas como la farmacocinética, la cual describe los procesos que le ocurren a un fármaco cuando se administra un medicamento a pacientes, sujetos sanos y animales. Es importante conocer las metodologías que permiten obtener información sobre dichos procesos para su aplicación en el área farmacéutica y/o clínica. Al finalizar el curso, cada estudiante estará capacitado para caracterizar los procesos de introducción y disposición de fármacos en el organismo y podrá llevar a cabo el análisis de dichos procesos mediante el modelaje empírico, para la aplicación de estos principios al diseño, seguimiento y optimización de la farmacoterapia, para promover el uso racional de los medicamentos y participar activamente en el equipo de salud.

Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Farmacéutica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Caracterizar los procesos de introducción y disposición de fármacos y/o metabolitos en pacientes y voluntarios sanos y llevar a cabo el análisis de dichos procesos mediante el modelaje teórico para la aplicación de estos principios al diseño, seguimiento y optimización de la farmacoterapia con la finalidad de ser un promotor en el uso racional de los medicamentos y participar activamente en el equipo de salud, actuando con estricto sentido ético y cumpliendo la normatividad vigente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Entrega de documento escrito a partir de datos de concentraciones en fluidos corporales vs tiempo de un medicamento en el que se presentan los datos en forma gráfica con las transformaciones de variable apropiadas y se calculan los parámetros farmacocinéticos, tanto para la administración intravenosa y extravascular.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Importancia de la farmacocinética

Competencia:

Analizar los conceptos básicos de farmacocinética a través de la revisión de la metodología de protocolos de estudios farmacocinéticos relacionando las concentraciones plasmáticas y la respuesta farmacológica para la utilización apropiada de los medicamentos, la individualización de la terapia y la determinación de Intervalos de concentraciones terapéuticas, con actitud crítica, trabajo en equipo y ética profesional.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1 Importancia de la farmacocinética y definición de símbolos
 - 1.1.1. Aplicaciones de la farmacocinética en el área clínica
 - 1.1.2. Aplicaciones de la farmacocinética en el área farmacéutica
- 1.2 Modelos farmacocinéticos más utilizados
- 1.3 Aplicaciones de estudios farmacocinéticos en el área clínica y farmacéutica
- 1.4 Metodología empleada en los estudios de farmacocinética
 - 1.4.1. Protocolos en empleados en estudios en voluntarios sanos
 - 1.4.2. Protocolos en empleados en estudios en pacientes (NOM-177-SSA1-2013)

UNIDAD II. Modelo abierto de un compartimiento con administración intravenosa (i.v)

Competencia:

Aplicar las ecuaciones del Modelo Abierto de un Compartimiento (MAUC) con los datos de una administración intravenosa a partir de las concentraciones o cantidades de fármaco y/o metabolitos en fluidos biológicos mediante representaciones gráficas y resolución de problemas para determinar los parámetros farmacocinéticos, con actitud solidaria, respetuosa y disposición para el autoaprendizaje.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Bolo intravenoso.- Cantidad de fármaco en el cuerpo. Concentración de fármaco en sangre
- 2.2. Ecuaciones, parámetros farmacocinéticos y gráficas
- 2.3. Obtención de parámetros farmacocinéticos a partir de datos plasmáticos
- 2.4. Obtención de parámetros farmacocinéticos a partir de datos urinarios
- 2.5. Ejercicios

UNIDAD III. Modelo abierto de un compartimiento con administración extravascular (e.v) de primer orden

Competencia:

Aplicar las ecuaciones del Modelo Abierto de un Compartimiento (MAUC) con los datos de una administración extravascular de un fármaco en dosis única a partir de las concentraciones o cantidades de fármaco y/o metabolitos en fluidos biológicos mediante representaciones gráficas y resolución de problemas para determinar los parámetros farmacocinéticos, con actitud solidaria, respetuosa y disposición para el autoaprendizaje.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Administración extravascular, procesos de absorción y eliminación de primer orden
- 3.2. Cantidad y concentración de fármaco y/o metabolitos en plasma y orina después de la administración de dosis única
- 3.3. Protocolos de muestreo, representaciones gráficas
- 3.4. Obtención de parámetros farmacocinéticos a partir de datos plasmáticos
- 3.5. Obtención de parámetros farmacocinéticos a partir de datos urinarios
- 3.6. Biodisponibilidad y/o Bioequivalencia

UNIDAD IV. Regímenes de dosificación múltiple

Competencia:

Establecer regímenes de dosificación múltiples con base en la relación concentración de fármaco-efecto farmacológico las formas farmacéuticas disponibles, los principios farmacocinéticos y la situación clínica correspondiente para individualizar la terapia y promover el uso racional de los medicamentos, propiciando el trabajo interdisciplinario con responsabilidad y disposición para el autoaprendizaje.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1. Factores que determinan un régimen de dosificación
- 4.2. Principio de superposición
- 4.3. Cuantificación de fármacos en fluidos biológicos para el monitoreo terapéutico
- 4.4. Regímenes de dosificación múltiple, administración intravenosa y extravascular
- 4.5. Regímenes de dosificación múltiple, administración a velocidad constante
- 4.6. Obtención de parámetros farmacocinéticos y su aplicación en el diseño de regímenes de dosificación
- 4.7. Ejercicios y representaciones gráficas

UNIDAD V. Farmacocinética no lineal

Competencia:

Individualizar la terapia farmacológica para fármacos de cinética no lineal a partir de los principios farmacocinéticos/farmacodinámicos aplicables, las formas farmacéuticas disponibles, y la situación clínica del paciente, además de las diferentes metodologías de ajuste de dosis promoviendo el uso racional de los medicamentos, con responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Variabilidad biológica en la respuesta farmacológica
- 5.2. Monitoreo terapéutico de fármacos
- 5.3. Farmacocinética No-lineal y ajuste de dosis
- 5.4. Ajuste de dosis para fármacos que se excretan por vía renal y se administran a pacientes con disminución de su función renal
- 5.5. Ajuste de dosis para otros fármacos que requieren individualización de la terapia
- 5.6. Uso de Nomogramas para el ajuste de dosis

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicaciones de la farmacocinética	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Ubica un artículo científico donde se presente un estudio farmacocinético. 3. Identifica objetivo, diseño del estudio, protocolo, resultados y aplicaciones de la farmacocinética. 4. Elabora y entrega reporte sobre el protocolo experimental. 5. Recibe retroalimentación del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet 	5 horas
UNIDAD II				
2	Modelo abierto de un solo compartimiento (MAUC), administración I.V. y obtención de tiempo de vida media	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y resuelve los ejercicios utilizando las ecuaciones farmacocinéticas. 3. Realiza las representaciones gráficas necesarias de forma manual y con herramientas de cómputo. 4. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas
3	MAUC, Administración I.V.: Obtención de parámetros farmacocinéticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y resuelve los ejercicios utilizando las ecuaciones farmacocinéticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza las representaciones gráficas necesarias de forma manual y con herramientas de cómputo. 4. Entrega los problemas resueltos. 		
UNIDAD III				
4	MAUC, Administración E.V.: Procesos de absorción y disposición de fármacos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y resuelve los ejercicios utilizando las ecuaciones farmacocinéticas. 3. Realiza las representaciones gráficas necesarias de forma manual y con herramientas de cómputo. 4. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas
5	Obtención de parámetros farmacocinéticos después de una administración extravascular.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y resuelve los ejercicios utilizando las ecuaciones farmacocinéticas. 3. Realiza las representaciones gráficas necesarias de forma manual y con herramientas de cómputo. 4. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas
6	Biodisponibilidad absoluta y relativa, administración E.V.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y resuelve los ejercicios utilizando las ecuaciones farmacocinéticas. 3. Realiza las representaciones gráficas necesarias de forma manual y con herramientas de 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas

		cómputo. 4. Entrega los problemas resueltos.		
7	Obtención de parámetros farmacocinéticos mediante el tratamiento de datos urinarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y resuelve los ejercicios utilizando las ecuaciones farmacocinéticas. 3. Realiza las representaciones gráficas necesarias de forma manual y con herramientas de cómputo. 4. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas
UNIDAD IV				
8	Regímenes de dosificación múltiple: principio de superposición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y analiza el ejercicio. 3. Realiza cálculos necesarios para predecir los datos plasmáticos. 4. Relacionar con los factores clínicos para determinar el éxito del tratamiento. 5. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas
9	Regímenes de dosificación múltiple y estado estacionario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y analiza el ejercicio. 3. Realiza cálculos necesarios para proponer regímenes de dosificación múltiple. 4. Relacionar con los factores clínicos para determinar el éxito del tratamiento. 5. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software 	4 horas

UNIDAD V				
10	Método de ajuste de dosis: cinética no-lineal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y analiza el ejercicio. 3. Utiliza los nomogramas para el ajuste de dosis que requiere el paciente. 4. Relacionar con los factores clínicos para determinar el éxito del tratamiento. 5. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software • Nomogramas 	5 horas
11	Ajuste de dosis para otros fármacos que requieren individualización de la terapia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibe ejercicios propuestos por el docente. 2. Lee y analiza el ejercicio. 3. Utiliza los nomogramas para el ajuste de dosis que requiere el paciente. 4. Relacionar con los factores clínicos para determinar el éxito del tratamiento. 5. Entrega los problemas resueltos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios propuestos • Calculadora • Excel • Software • Nomogramas 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso clínico
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Ensayos
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Evidencia de desempeño	15%
<i>Prácticas de taller:</i>	
- Exposición de un método protocolo.....	05%
- Ejercicios resueltos.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boroujerdi. M. (2002). <i>Pharmacokinetics: Principles and Applications</i>. McGraw-Hill Professional Publishing. [clásica]</p>	<p>Aguilar-Ros, A. Somoza, M. C., Martín-Martín, F. R., Montejo-Rubio, M. C. (2014). <i>Biofarmacia y Farmacocinética: Ejercicios y problemas resueltos</i> (2da ed). Elsevier. [clásica]</p>
<p>Burton, M.E., Shaw, L.M., Schentag, J.J., Evans, W.E. (2006). <i>Applied Pharmacokinetics & Pharmacodynamics, Principles of Therapeutic Drug Monitoring</i> (4th ed). Lippincott Williams & Wilkins. [clásica]</p>	<p>Amidon, G., Lesko, L., Midha, K., Shah, V., Hilfiger, J. (2006). <i>International Bioequivalence Standards: A New Era</i>. Ann Arbor, TSRL Press. [clásica]</p>
<p>Gabrielsson, J., Weiner, D. (2007). <i>Pharmacokinetic and Pharmacodynamic Data Analysis: Concepts and Applications</i> (4th ed). Swedish Pharmaceutical Press [clásica]</p>	<p>Bauer, L. A. (2014). <i>Applied Clinical Pharmacokinetics</i> (3rd ed). McGraw-Hill Education. [clásica]</p>
<p>Hedaya, M.A. (2012). <i>Basic Pharmacokinetics</i> (2nd ed). CRC Press Pharmacy education.[clásica]</p>	<p>Karch, S.B. (2008). <i>Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Abused Drugs</i> (2nd ed). CRC Press. [clásica]</p>
<p>Rowland, M. y Tozer, T.N. (2019). <i>Clinical Pharmacokinetics</i> (5th ed). Wolkers Kluwer.</p>	<p>Ritschel, W.A. and Kearns, G.L. (2009). <i>Handbook of Basic Pharmacokinetics Including Clinical Applications</i> (7th ed). American Pharmaceutical Association. [clásica]</p>
<p>Secretaria de gobernación (2013) NOM-177-SSA1-2013) Actualizada https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5702018&fecha=15/09/2023#gsc.tab=0</p>	<p>Secretaria de Salud. (2021). <i>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos</i> (13th ed.). Autor.</p>
<p>Shargel, L., DuCharme, M. P. (2022). <i>Shargel and Yu's Applied Biopharmaceutics and Pharmacokinetics</i> (8th ed). McGraw-Hill.</p>	<p>Tozer, T.N. and Rowland, M. (2006). <i>Introduction to Pharmacokinetics and Pharmacodynamic: The Quantitative Basis of Drug Therapy</i>. Lippincott Williams & Wilkins. [clásica]</p>
<p>Spruill, W. J., Wade, W. E., Dipiro, J. T., Blouin, R. A., Pruemer, J. M. (2014). <i>Concepts in Clinical Pharmacokinetics</i> (6th ed). American Society of Health-System pharmacy. [clásica]</p>	<p>United States Pharmacopeia National Formulary. (2023). USP 46 NF41. Autor. https://www.linkedin.com/posts/muhammad-waseem-b72a31113_usp-2023-pdf-united-state-pharmacopeia-46-activity-7064681078384451584-WCeR</p>
<p>Winter, M.E. (2010). <i>Basic Clinical Pharmacokinetic</i> (5th ed). Lippincott Williams & Wilkins. [clásica]</p>	

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o área afín, con grado de Maestría y/o Doctorado en ciencias, con experiencia en el área de en estudios biofarmacéuticos. Con experiencia docente de dos años, mantenerse en constante actualización siendo una persona proactiva, analítica y comprometida.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología del Muestreo
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 01 **HT:** 00 **HL:** 02 **HPC:** 01 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Elda María Leal Orozco
Lilia Angelica Hurtado Ayala
Saulo Andrade Rincón
Francisco Guillermo Mendoza Hoffmann

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura provee la información concerniente a los métodos de muestreo de matrices analíticas, para garantizar la calidad de la muestra en la etapa preanalítica del diagnóstico clínico, análisis químico, ambiental y/o microbiológico, así como establecer los criterios para la conservación y transporte de la muestra para salvaguardar los analitos que determinan el estado fisiológico del paciente, la calidad de los productos y determinación de contaminantes de las diversas matrices ambientales, asimismo, integrará los conocimientos previos de anatomía y fisiología.

La toma de muestra y el manejo de la misma son etapas importantes porque contribuyen al diagnóstico para establecer el estado de salud de pacientes, y la calidad e inocuidad de los productos. Por lo anterior, se contribuye al perfil de egreso, porque las y los estudiantes serán capaces de eficientar los procesos de toma de muestra y de obtención de matrices con calidad para su análisis, a través del manejo de los principales equipos y técnicas de muestreo necesarios, así como aplicar soluciones a problemas multidisciplinarios del entorno a la salud de la población.

Es una unidad de aprendizaje integradora que se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y abona al área de conocimiento Administración y Producción.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Realizar la toma de matrices analíticas, por medio de la aplicación de los métodos y técnicas específicas del muestreo para apoyar el análisis químico y biológico, así como en el diagnóstico que permita el cuidado a la integridad del paciente, con responsabilidad, seguridad y destreza.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga el procedimiento de obtención, manipulación, transporte y conservación de las matrices analíticas clínicas, ambientales e industriales.

Presentación de las muestras de matrices analíticas por medio de la aplicación adecuada de las técnicas de muestreo en modelos y con pacientes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Condiciones generales para la toma de muestra

Competencia:

Analizar las condiciones generales para la toma de muestra, aplicando los protocolos correspondientes y manejando correctamente el equipo, para garantizar la calidad de la matriz de análisis vigilando cumplir con la normatividad vigente en el manejo y disposición de residuos peligrosos biológico infecciosos y manteniendo el equilibrio de los ecosistemas, con responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Generalidades
- 1.2. Normatividad aplicable a laboratorio (ISO 15189, ISO 17025)
- 1.3. Recomendaciones para la toma de muestra
- 1.4. Documentación y registros de laboratorio
- 1.5. Bioseguridad en la fase pre analítica del diagnóstico
- 1.6. Preparación de material y equipo para la toma de muestra
- 1.7. Preparación del sitio de toma de muestra
- 1.8. Identificación y conservación de muestras
- 1.9. Confidencialidad, imparcialidad en el laboratorio
- 1.10. Manejo de registros técnicos y electrónicos en muestreo

UNIDAD II. Nombre de la unidad

Competencia:

Aplicar los protocolos de flebotomía mediante el análisis de los criterios y condiciones para la correcta obtención, manejo y disposición de la muestra sanguínea, para garantizar las buenas prácticas de laboratorio en la etapa pre analítica del diagnóstico clínico, cuidando la integridad del paciente y cumpliendo con la normatividad vigente, con responsabilidad social y ambiental.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Guías técnicas aplicables
- 2.2. Medidas específicas de seguridad durante la flebotomía
- 2.3. Atención del paciente
- 2.4. Metodología del muestreo
 - 2.4.1 Preparación del equipo
 - 2.4.2. Procedimiento de la flebotomía
 - 2.4.3. Procedimiento para muestra arterial
 - 2.4.4. Orden de llenado de los tubos
 - 2.4.5. Condiciones en pacientes hospitalizados
 - 2.4.6. Identificación de muestras
 - 2.4.7. Factores pre analíticos que afectan las pruebas
- 2.5. Documentación y registro
- 2.6. Transporte y conservación de muestra
- 2.7. Criterios de aceptación y rechazo

UNIDAD III. Muestras clínicas y de animales de experimentación

Competencia:

Aplicar los protocolos de la toma de muestra para los diferentes fluidos y exudados biológicos mediante el análisis de los criterios y condiciones para la correcta obtención, manejo y disposición de la muestra sanguínea, para garantizar las buenas prácticas de laboratorio en la etapa pre analítica del diagnóstico clínico, cuidando la integridad del paciente y cumpliendo con la normatividad vigente, con responsabilidad social y ambiental.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Guías técnicas aplicables
- 3.2 Tipo de muestra
 - 3.2.1. Muestras de orina
 - 3.2.2. Muestras del tracto respiratorio
 - 3.2.3. Muestras de líquidos corporales
 - 3.2.4. Muestras de piel y mucosas
 - 3.2.5. Muestras de biopsias y tejidos
 - 3.2.6. Muestras de heces
 - 3.2.7. Muestras óticas, oculares y dentales
 - 3.2.8. Muestras para detección de hongos
 - 3.2.9. Muestras del tracto genitourinario
- 3.3. Documentación y registro
- 3.4. Transporte y conservación de muestra
- 3.5. Criterios de aceptación y rechazo.
 - 3.5.1 Clasificación de los organismos por sus requerimientos nutricionales
 - 3.5.1.1 Fuentes de energía
 - 3.5.1.2. Fuentes de carbono
 - 3.5.1.3. Transporte de electrones
- 3.6. Clasificación de nutrientes.
 - 3.6.1. Macronutrientes.
 - 3.6.2. Micronutrientes
 - 3.6.3. Factores de crecimiento.
 - 3.6.4. Permeabilidad y transporte
- 3.7. Diseño y clasificación de medios de cultivo
 - 3.7.1. Componentes de un medio de cultivo
 - 3.7.2. Clasificación de los medios de cultivo

3.7.3. Diseño y balance de nutrientes en un medio de cultivo.
3.7.4. Técnicas de aislamiento de microorganismos

UNIDAD IV. Muestras farmacéuticas e industriales

Competencia:

Realizar la toma de muestra de materia prima, producto terminado y condiciones ambientales en la industria farmacéutica y de insumos médicos, mediante la aplicación de los diferentes métodos de muestreo en cada etapa del proceso para evaluar y analizar la calidad y/o inocuidad del producto y garantizar que cumple con la normatividad vigente, con responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Generalidades
- 4.2. Normatividad aplicable vigente
- 4.3. Tipo de muestra
 - 4.3.1. Superficies vivas e inertes
 - 4.3.2. Aire / Ambientes controlados
 - 4.3.3. Agua de proceso
 - 4.3.4. Productos farmacéuticos y dispositivos médicos
- 4.4. Metodología y plan de muestreo
- 4.5. Documentación y registro
- 4.6. Transporte y conservación de muestra
- 4.7. Criterios de aceptación y rechazo

UNIDAD V. Muestreo para control de calidad y regulatorio

Competencia:

Realizar las diferentes tomas de muestra, mediante el cumplimiento de la normatividad vigente, para coadyuvar en la representatividad de las muestras en cada contexto, con precisión y ética profesional.

Contenido:

- 5.1. Generalidades
- 5.2. Normatividad aplicable vigente
- 5.3. Tipos de muestra
 - 5.3.1. Agua potable /purificada
 - 5.3.2. Agua de mar
 - 5.3.3. Agua residual / tratada
 - 5.3.4. Alimentos
- 5.4. Metodología y plan de muestreo
- 5.5. Verificación y vigilancia sanitaria
- 5.6. Documentación y registro
- 5.7. Transporte y conservación de muestra
- 5.8. Criterios de aceptación y rechazo

Duración: 3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Flebotomía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar punción venosa, capilar y arterial. 2. Revisa en los esquemas la localización de venas, capilares y arterias. 3. Verifica el material necesario para la realización de las técnicas de flebotomía 4. Utiliza técnicas de flebotomía, a través del empleo de métodos manuales y semiautomatizados, en un ambiente controlado de saneamiento, para obtener matrices de análisis bioquímicos y fisiológicos del paciente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquemas de venas, capilares y arterias • Lancetas • Capilares • Visualizador de venas • Algodón, torniquete, • Jeringas, agujas, sistema • Vacutainer • Tubos con y sin anticoagulante • Gradillas. 	8 horas
UNIDAD III				
2	Toma de muestras clínicas del tracto respiratorio, piel y mucosas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar las tomas de muestras clínicas 2. Realiza la toma de muestras del tracto respiratorio, piel y mucosas 3. Obtiene muestras del tracto respiratorio, piel y mucosas mediante técnicas de exudados y técnicas de expectoración, cumpliendo las condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Cajas de Petri (muestras de piel y uñas) • Portaobjetos • Hisopos • Medios de transporte 	8 horas

		<p>para la correcta obtención de la muestra considerando el manejo y cuidado del paciente, así como del correcto manejo de la muestra, garantizando su calidad y las buenas prácticas de laboratorio en la etapa preanalítica del diagnóstico clínico.</p> <p>4. Elabora y entrega reporte de la práctica.</p>		
3	Muestras de orina, heces y semen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar las tomas de muestras clínicas 2. Revisa los esquemas del muestreo de orina y heces. 3. Brinda las indicaciones pertinentes al paciente en cuanto a la recolección de las muestras. 4. Recibe las muestras biológicas y verifica el cumplimiento de los criterios de aceptación o de rechazo 5. Realiza un correcto manejo de la muestra, garantizando su calidad y las buenas prácticas de laboratorio en la etapa preanalítica del diagnóstico clínico. 6. Elabora y entrega reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquemas de muestreo de orina, heces y semen • Vasos para toma de muestra. 	8 horas
UNIDAD IV				
4	Muestras farmacéuticas e industriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar las tomas de muestras clínicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Hisopos • Medios de transporte • Hielera • Termómetro 	8 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Revisa los esquemas del muestreo de superficies, aire, agua, productos farmacéuticos y dispositivos médicos 3. Sigue el protocolo para la recolección de las muestras. 4. Realiza un correcto manejo de la muestra, garantizando su calidad y las buenas prácticas de laboratorio. 5. Elabora y entrega reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciómetro • Filtros • Bolsas de recolección estériles con espátula • Placas rodac • Muestreador de aire por impactación • Muestreadores de agua 	
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD V				
1	Muestreo para control de calidad y regulatorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar las tomas de muestras 2. Revisa los esquemas del muestreo de agua y alimentos 3. Sigue el protocolo para la recolección de las muestras. 4. Realiza un correcto manejo y conservación de la muestra, garantizando su calidad y las buenas prácticas de laboratorio. 5. Elabora y entrega reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hisopos • Medios de transporte • Hielera • Termómetro • Filtros • Bolsas de recolección estériles con espátula • Muestreadores de agua • Sacabocados • Muestreadores de alimentos 	8 horas
2	Muestreo para control de calidad y regulatorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar las tomas de muestras 2. Revisa los esquemas del muestreo de agua de mar y agua residual/tratada 3. Sigue el protocolo para la recolección de las muestras. 4. Realiza un correcto manejo y conservación de la muestra, garantizando su calidad y las buenas prácticas de laboratorio. 5. Elabora y entrega reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hisopos • Medios de transporte • Hielera • Potenciometro • Termómetro • Filtros • Bolsas de recolección estériles con espátula • Muestreadores de agua • Tapones de algodón estériles 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Prácticas de laboratorio y de campo.....	30%
- Actividades extraclase.....	10%
- Presentación de muestras analíticas.....	10%
- Portafolio de evidencias.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boza, J., Pérez, y León, J. (2016). <i>Introducción a las técnicas de muestreo</i>. Pirámide. [clásica]</p> <p>Byrnes, M. (2022). <i>Field Sampling Methods for Remedial Investigations</i>. CRC Press.</p> <p>Boss, M., y Day, D. (2020). <i>Air Sampling and Industrial Hygiene Engineering</i>. CRC Press.</p> <p>González, R. (2017). <i>Mediciones ambientales: componente recurso agua: Guía práctica de clase y laboratorio</i>. Universidad de la Salle. [clásica]</p> <p>Kumar, M., Vithanage, M., Mohapatra, S., Acharya, K. (2021). <i>Legacy, Pathogenic and Emerging Contaminants in the Environment</i>. CRC Press.</p> <p>McPherson, R., y Pincus, M. (2022). <i>Henry Diagnóstico clínico y técnicas de laboratorio</i> (24a ed.). Elsevier Health Sciences.</p> <p>Posada, M. (2020). <i>Gestión de muestras biológicas</i>. Ediciones Paraninfo, S.A.</p> <p>Rifai, N. (2022). <i>Tietz Textbook of Laboratory Medicine: Tietz Textbook of Laboratory Medicine</i> (7th ed.). Elsevier Health Sciences.</p> <p>Vidal de Lamas, A., Colangelo, C. (2021). <i>Peritos ambientales</i>. Ediciones Universidad Católica de Salta.</p> <p>World Health Organization. (2020). <i>Guía breve de los métodos analíticos para determinar las concentraciones de plomo en la sangre</i> (2a ed.). Autor. https://www.paho.org/es/file/38618/download?token=oOA Wk0P3</p>	<p>Botet, J. (2021). <i>Calidad total farmacéutica</i>. Planeta.</p> <p>Garza, K. (2021). <i>Molecular Characterization of Biological Samples by Ambient Ionization Mass Spectrometry to Advance Clinical Assessment of Human Disease</i>. University of Texas.</p> <p>Itatani, C. (2020). <i>Phlebotomy Best Practices: A Case Study Design</i>. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Martin-Romo, J. (2012). <i>Análisis de muestras en el laboratorio de microbiología</i>. ICB. [clásica]</p> <p>McCall, R. (2020). <i>Phlebotomy Essentials, Enhanced Edition</i>. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Nagarajan, P., Gudde, R., y Srinivasan, R. (2021). <i>Essentials of Laboratory Animal Science: Principles and Practices</i>. Springer Nature.</p> <p>Salerno, R., y Gaudio, J. (2021). <i>Laboratory Biorisk Management: Biosafety and Biosecurity</i>. Taylor & Francis Group.</p> <p>Singapore.Zumbado, H. (2021). <i>Análisis instrumental de los alimentos</i>. Editorial Universitaria.</p> <p>Turgeon, M. (2022). <i>Clinical Laboratory Science</i>. Elsevier Health Sciences.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente; mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, Además, debe ser una persona responsable, proactiva, que muestre compromiso social mediante su actuación docente, asimismo, que fomente la colaboración y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis Instrumental I
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 08
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo
Arturo Estolano Cobián
Lilian Beatriz Romero Sánchez
René Obeso Estrella

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Los contenidos que se manejan en el curso de Análisis Instrumental I, le proporcionarán al participante herramientas analíticas para su desarrollo integral, los conocimientos adquiridos en este curso le permitirán desarrollar habilidades para la comprensión de las diferentes metodologías de análisis electroquímico y espectroscópico. La unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Análisis Químico y Microbiológico. Se recomienda haber cursado y aprobado con anterioridad el curso de Química Analítica II.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica se ubica en la etapa disciplinaria es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Análisis Químico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el método electroquímico o espectroscópico adecuado con base en las propiedades físicas y químicas del analito, para verificar la calidad de la materia prima y producto terminado de un proceso que atienda la necesidad de diversos sectores de la sociedad, con pensamiento analítico, integridad y veracidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Resolución de casos prácticos que contengan las mediciones electroquímicas y espectroscópicas realizadas.
- Reportes de prácticas de laboratorio que contengan como mínimo los siguientes elementos: fundamentos, datos obtenidos, gráficos, tratamiento de datos, interpretación de resultados, cuestionario resuelto, conclusiones y referencias en formato APA.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Química electroanalítica

Competencia:

Aplicar el método electroquímico adecuado, con base en las propiedades electroquímicas de los analitos, para estimar su concentración en disoluciones empleadas en diferentes procesos químicos e industriales; con pensamiento analítico, precisión y exactitud.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1 Fundamentos de la química electroanalítica
- 1.2 Titulaciones potenciométricas
 - 1.2.1 Precipitación
 - 1.2.2 Ácido-base
 - 1.2.3 Complejometría
 - 1.2.4 Óxido-reducción
- 1.3 Voltametría y Amperometría
 - 1.3.1 Voltametría cíclica
 - 1.3.2 Voltametría de pulsos
 - 1.3.3 Amperometría
 - 1.3.4 Aplicaciones voltamperométricas y amperométricas

UNIDAD II. Espectroscopía Ultravioleta-Visible

Competencia:

Emplear la espectroscopia ultravioleta-visible, mediante el uso de espectros de absorción y curvas de calibración para la cuantificación de analitos que inciden en las áreas ambientales, de salud e industrial; con disciplina, pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Fundamentos a los métodos espectrométricos
 - 2.1.1 Propiedades ondulatorias de la radiación electromagnética
 - 2.1.2 Propiedades mecánico-cuánticas de la radiación
 - 2.1.3 Espectro electromagnético
- 2.2 Espectrofotómetros
 - 2.2.1 Componentes básicos
 - 2.2.1.1 Fuentes
 - 2.2.1.2 Detectores
 - 2.2.1.3 Dispositivos de dispersión
 - 2.2.1.4 Monocromadores
 - 2.2.1.5 Recipientes para muestra
 - 2.2.2 Tipos de instrumentos
 - 2.2.2.1 Haz sencillo
 - 2.2.2.2 Haz doble
- 2.3 Absorción ultravioleta-visible
 - 2.3.1 Tipos de transiciones
 - 2.3.2 Especies absorbentes
 - 2.3.3 Cromóforos
 - 2.3.4 Auxócromos
- 2.4 Ley de Lambert-Beer
 - 2.4.1 Absorbancia
 - 2.4.2 Transmitancia
- 2.5 Graficación y análisis de datos espectrales
- 2.6 Ejercicios propuestos
- 2.7 Cuantificación de analitos

- 2.7.1 Selección de longitud de onda, calibración con estándar interno y externo
- 2.7.2 Determinación fotométrica simultánea
- 2.7.3 Titulaciones fotométricas
- 2.7.4 Espectrofotometría indirecta
- 2.7.5 Ejercicios propuestos
- 2.8 Aplicaciones de metodologías en flujo (FIA)

UNIDAD III. Espectroscopia de Fluorescencia, Fosforescencia y Quimioluminiscencia

Competencia:

Elegir el método espectroscópico óptimo de fluorescencia, fosforescencia o quimioluminiscencia, con base en las propiedades asociadas con la luminiscencia para estimar la concentración de analitos en matrices ambientales, industriales y de salud; con respeto al medio ambiente, compromiso con su entorno e integridad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 3.1 Fundamentos de los fenómenos de luminiscencia
- 3.2 Mecanismos básicos de excitación y emisión
 - 3.2.1 Tipos de transiciones
 - 3.2.2 Diagramas de niveles de energía
- 3.3 Velocidades de absorción emisión
- 3.4 Procesos de desactivación
 - 3.4.1 Relajación vibracional
 - 3.4.2 Conversión interna y externa
 - 3.4.3 Cruzamiento entre sistemas
- 3.5 Espectros de emisión y de excitación
- 3.6 Variables que afectan Fluorescencia y Fosforescencia
- 3.7 Componentes de los instrumentos de medición
 - 3.7.1 Fuentes
 - 3.7.2 Detectores
 - 3.7.3 Celdas
 - 3.7.4 Filtros y monocromadores
- 3.8 Aplicaciones de los métodos fotoluminiscentes
 - 3.8.1 Especies orgánicas e inorgánicas
- 3.9 Definición de la Quimioluminiscencia
- 3.10 Tipos de reacciones quimioluminiscentes

UNIDAD IV. Espectroscopia de absorción y emisión atómica

Competencia:

Aplicar los métodos de absorción y emisión atómica, mediante la implementación de técnicas espectroscópicas para la cuantificación de trazas de metales en muestras ambientales, industriales, alimenticias o biológicas; con rigurosidad, responsabilidad ambiental y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Fundamentos sobre espectroscopia de absorción y emisión atómica
- 4.2 Métodos primarios para espectroscopia atómica
- 4.3 Función de la flama de combustión
- 4.4 Métodos de flama
 - 4.4.1 Nebulización
 - 4.4.2 Atomización
 - 4.4.3 Atomización electrotérmica (horno de grafito)
 - 4.4.4 Vaporización
- 4.5 Espectrómetros de AA
 - 4.5.1 Fuentes de emisión
 - 4.5.2 Nebulizadores y quemadores
 - 4.5.3 Sistemas de doble haz
 - 4.5.4 Interferencia de absorción de ruido
 - 4.5.5 Interferencias de líneas espectrales
 - 4.5.6 Interferencias de vaporización
 - 4.5.7 Interferencias de ionización
- 4.6 Aplicaciones
- 4.7 Tratamiento de la muestra
 - 4.7.1 Digestión ácida
 - 4.7.2 Extracción con formación de complejos
- 4.8 Métodos de adición de estándar
- 4.9 Aplicaciones de los métodos de espectroscopia atómica
- 4.10 Métodos de emisión atómica (ICP, ICP/MS)

UNIDAD V. Espectroscopia de absorción en el infrarrojo

Competencia:

Aplicar los fundamentos de espectroscopia infrarroja, mediante el uso de tablas de correlación para realizar un análisis cualitativo que identifiquen grupos funcionales en espectros de absorción de muestras ambientales, industriales y de salud; con pensamiento analítico y disciplina.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1 Fundamentos de absorción en el infrarrojo
- 5.2 Tipos de transición
 - 5.2.1 Instrumentación para espectroscopia en el infrarrojo
- 5.3 Componentes de los instrumentos ópticos
 - 5.3.1 Fuentes de radiación
 - 5.3.2 Selectores de longitud de onda
 - 5.3.3 Recipientes para muestra
 - 5.3.4 Detectores de radiación
 - 5.3.5 Procesadores de señales y dispositivos de lectura
 - 5.3.6 Diseños de instrumentos
- 5.4 Análisis cualitativo
 - 5.4.1 Espectros de absorción
 - 5.4.2 Identificación de grupos funcionales orgánicos e inorgánicos
- 5.5 Aplicaciones generales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Construcción de curva potenciométrica ácido-base	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona el titulante ácido base y el tipo de muestra a titular. 2. Elabora la curva de titulación antes del punto de equivalencia, en el punto de equivalencia y después del punto de equivalencia. 3. Elabora la curva sigmoidea, primera derivada y segunda derivada. 4. Determina la concentración final de la muestra, incluyendo los factores de dilución. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	2 horas
2	Construcción de curva potenciométrica Redox	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona el titulante Redox y el tipo de muestra a titular. 2. Trace la gráfica de potencial en mV o V en función del volumen de titulante. 3. Elabora la curva sigmoidea, primera derivada y segunda derivada. 4. Determina la concentración del titulante redox utilizando, cuando usa un estándar primario redox, o determina la concentración del analito si conoce la concentración del titulante. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	2 horas
3	Elaboración de curvas conductimétricas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliza tablas de conductancias equivalentes para diferentes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector 	2 horas

		<p>iones, selecciona la titulación a realizar.</p> <ol style="list-style-type: none"> Estima la conductividad después de cada adición de titulante. Elabora curvas de regresión para cada sección, en el exceso de protones, en la región de amortiguamiento y en el exceso de iones oxidrilo. Determina el punto de equivalencia de la valoración conductimétrica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	
UNIDAD II				
4	Determinación de la concentración de una mezcla de analito mediante la aplicación de diferenciación de la matriz.	<ol style="list-style-type: none"> Determina los espectros de absorción de las sustancias puras. Determina los espectros de absorción de las mezclas. Elabora un sistema de ecuaciones para encontrar la concentración de cada analito en la mezcla. Compara el valor obtenido con el adicionado inicialmente, determinando el porcentaje de recobro. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	3 horas
5	Determinación de la concentración de un cromóforo mediante la construcción de una curva de calibración.	<ol style="list-style-type: none"> Selecciona las diluciones apropiadas para construir la curva de calibración. Construye un tabla que muestre la absorbancia con respecto a la concentración del analito. Elabora la curva de calibración correspondiente y determina la ecuación de regresión, los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	3 horas

		<p>coeficientes de regresión y correlación.</p> <p>4. Determina la concentración del analito extrapolando utilizando método gráfico o utilizando la ecuación de regresión y aplicando los factores de dilución correspondientes.</p>		
6	Determinación de la concentración de un cromóforo a partir del método estándar conocido.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determina la absorbancia de un estándar conocido a la longitud de onda máxima. 2. Determina la absorbancia del analito a la misma longitud de onda. 3. Mediante la ecuación de Lambert-Beer y el factor de dilución determina la concentración del analito. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	3 horas
UNIDAD III				
7	Uso de simulador para construir espectros de excitación y emisión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instala el software de simulación de fluorescencia. 2. Selecciona el analito bisulfato de quinina o Rodamina B. 3. Fija la longitud de onda de excitación para obtener el espectro de emisión a diferentes concentraciones. 4. Fija la longitud de onda de emisión para obtener el espectro de excitación, a diferentes concentraciones. 5. Realiza capturas de pantalla para mostrar los diferentes espectros de excitación y emisión del analito. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Simulador de espectros de fluorescencia https://github.com/stephenbigger/FluSpec/releases ● Pizarrón ● Proyector 	2 horas

8	Elaboración de curvas de calibración para cuantificación de quinina o Rodamina B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione el analito para realizar la curva de calibración. 2. Fije las longitudes de onda de excitación y emisión, y determine la señal analítica de fluorescencia en unidades arbitrarias. 3. Construya una tabla de concentración con su respectivo valor de fluorescencia. 4. Elabore un gráfico de dispersión y obtenga su ecuación de regresión lineal y sus respectivos coeficientes de determinación y correlación. 5. En el caso de elegir bisulfato de quinina, elabore la curva de abatimiento cuando se cambia la concentración de NaCl y ver el efecto “quencher” por sus siglas en inglés. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Simulador de espectros de fluorescencia https://github.com/stephenbigger/FluSpec/releases ● Pizarrón ● Proyector 	2 horas
UNIDAD IV				
9	Cuantificación de muestras a partir de una curva de calibración utilizando la técnica de absorción atómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los tipos de muestras que se pueden analizar mediante la técnica de absorción atómica. 2. Identifica las longitudes de onda características de los elementos a través de bases de datos y referencias. 3. Construye curvas de calibración relacionando la absorbancia con la concentración de los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	2 horas

		<p>elementos en las soluciones patrón.</p> <p>4. Cuantifica la concentración de muestras desconocidas usando las curvas de calibración construidas.</p>		
10	Cálculo de concentración de elementos en una mezcla por espectroscopia de absorción atómica	1. Utiliza el problemario para calcular teóricamente la concentración de dos elementos en una muestra.	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Calculadora ● Cuaderno ● Problemario ● Hojas de cálculo 	2 horas
UNIDAD V				
11	Identificación y diferenciación de grupos funcionales en espectros de IR	<p>1. Utiliza tablas de correlación de absorciones en IR de distintos enlaces.</p> <p>2. Diferencia entre las señales de grupos funcionales con carbonilo (aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres).</p> <p>3. Identifica la estructura del compuesto representado en el espectro de IR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Cuaderno ● Tablas de correlación IR 	3 horas
12	Identificación y diferenciación de grupos funcionales en espectros de IR	<p>1. Utiliza tablas de correlación de absorciones en IR de distintos enlaces.</p> <p>2. Diferencia entre las señales de grupos funcionales alcoholes y aminas (1°, 2° y 3°).</p> <p>3. Identifica la estructura del compuesto representado en el espectro de IR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Cuaderno ● Tablas de correlación IR 	3 horas
13	Identificación y diferenciación de grupos funcionales en espectros de IR	1. Utiliza tablas de correlación de absorciones en IR de distintos enlaces.	<ul style="list-style-type: none"> ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Cuaderno 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none">2. Diferencia entre las señales de compuestos aromáticos mono, di y trisustituidos.3. Diferencia entre las señales de isómeros <i>orto</i>, <i>meta</i> y <i>para</i>.4. Identifica la estructura del compuesto representado en el espectro de IR.	<ul style="list-style-type: none">• Tablas de correlación IR	
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reglas y prácticas de seguridad en el laboratorio de análisis instrumental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa reglas de seguridad básicas en el laboratorio. 2. Acude con el equipo correcto de protección personal. 3. Explica el uso de balanzas. 4. Informa la forma correcta de disposición de residuos. 5. Revisa reglas generales del laboratorio con el profesor. 6. Usa bitácora en todas las sesiones de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón 	4 horas
2	Curva de titulación potenciométrica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara y estandariza soluciones. 2. Calibra el potenciómetro. 3. Titula la muestra problema. 4. Gráfica los datos obtenidos para obtener la concentración. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: potenciómetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
3	Determinación de conductividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara estándares para calibrar el conductímetro. 2. Prepara la muestra para la medición. 3. Obtiene las lecturas correspondientes. 4. Realiza los cálculos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio: conductímetro, reactivos, estándares y disoluciones. ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
UNIDAD II				
4	Estudio comparativo de los espectros de absorción de	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara las disoluciones a estudiar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón 	4 horas

	ultravioleta de tres ácidos orgánicos bifuncionales	<ol style="list-style-type: none"> Obtiene los espectros de absorción de estas sustancias Identifica las longitudes de onda máxima. Calcula su absorptividad molar. 	<ul style="list-style-type: none"> Material y equipo de uso común en el laboratorio Reactivos Espectrofotómetro ultravioleta visible Celdas de cuarzo. Bitácora de laboratorio 	
5	Cuantificación de aspirina en tabletas	<ol style="list-style-type: none"> Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los estándares para elaborar la curva de calibración. Realiza la lectura de las muestras y el tratamiento de los datos. Calcula la concentración en la tableta. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material y equipo de uso común en el laboratorio Reactivo Estándares Espectrofotómetro ultravioleta visible Celdas de cuarzo. Bitácora de laboratorio 	4 horas
6	Determinación de cromo y manganeso en una mezcla	<ol style="list-style-type: none"> Apoyándose en el manual de laboratorio prepara las disoluciones. Realiza las mediciones de absorbancia de las disoluciones puras y de la mezcla. Calcula las absorptividades molares de cada metal en ambas longitudes de onda. Calcula la concentración de cada metal en la mezcla. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material y equipo de uso común en el laboratorio Reactivo Espectrofotómetro ultravioleta visible Celdas de vidrio. Bitácora de laboratorio 	4 horas
7	Determinación espectrofotométrica de valores de pKa de indicadores y otras sustancias	<ol style="list-style-type: none"> Apoyándose en el manual de laboratorio preparar las disoluciones. Modificar pH y hacer la lectura de absorbancia. Obtener gráficamente el valor de la constante de ionización. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material y equipos de uso común en el laboratorio Reactivos Espectrofotómetro ultravioleta visible Potenciómetro Celdas de vidrio 	4 horas

			<ul style="list-style-type: none"> ● Bitácora de laboratorio 	
UNIDAD III				
8	Cuantificación de quinina en agua quina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyándose en el manual de laboratorio preparar los estándares. 2. Realiza las lecturas correspondientes y elabora la curva de calibración. 3. Calcula la concentración de la muestra problema de quinina. 4. Observa la fluorescencia de una muestra comercial de agua quina bajo la luz de una lámpara de UV. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio ● Reactivos estándar y disoluciones ● Lámpara de UV ● Fluorómetro ● Celdas de cuarzo para fluorescencia ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
9	Desplazamiento de longitud de onda en la fluoresceína con el cambio de pH	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyándose en el manual para preparar una disolución de fluoresceína a una concentración conocida y a pH neutro y registra su espectro de absorción determinando su longitud máxima de absorción. 2. Modifica el pH inicial a pH básico y obtén el espectro de absorción, registra el cambio en el valor de longitud de onda máxima 3. Modifica el pH inicial a pH ácido y obtén el espectro de absorción, registra el cambio en el valor de longitud de onda máxima. 4. Observa la fluorescencia de las disoluciones neutras, ácidas y básicas bajo la luz de una lámpara de UV. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio ● Reactivos estándar y disoluciones ● Espectrofotómetro ultravioleta visible ● Potenciómetro ● Lámpara de UV ● Bitácora de laboratorio 	4 horas

UNIDAD IV				
10	Inspección visual del equipo de absorción atómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspecciona visualmente los componentes del espectrómetro de absorción atómica. 2. Reconoce los componentes de un espectrómetro de absorción atómica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Espectrómetro de absorción atómica 	4 horas
11	Determinación de cromo hexavalente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara disoluciones estándar de dicromato de potasio de diferentes concentraciones. 2. Forma el complejo con el 1,5-difenilcarbazida. 3. Mide las absorbancias a la longitud de onda máxima del complejo. 4. Construye la curva de calibración. 5. Determina la concentración de cromo hexavalente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material y equipo de uso común en el laboratorio ● Reactivos estándar y disoluciones ● Espectrofotómetro ultravioleta visible ● Celdas de vidrio ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
UNIDAD V				
12	Preparación de muestras y obtención de espectros de IR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara muestras sólidas utilizando los métodos convencionales. 2. Obtiene los espectros de absorción. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material de uso común en el laboratorio ● Reactivos ● Espectrofotómetro de IR y accesorios ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
13	Obtención de espectros de IR de aldehídos y cetonas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtiene los espectros de IR de muestras líquidas. 2. Interpreta los espectros IR utilizando las tablas de correlación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material de uso común en el laboratorio ● Reactivos 	4 horas

			<ul style="list-style-type: none"> ● Espectrofotómetro de IR y accesorios ● Bitácora de laboratorio 	
14	Determinación de monómeros y polímeros por espectroscopia de IR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtiene los espectros de IR de monómeros y sus polímeros. 2. Compara los espectros para contrastar sus diferencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón material de uso común en el laboratorio ● Reactivos ● Espectrofotómetro de IR y accesorios ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
15	Extracción de metformina en tableta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prepara la columna de extracción utilizando una jeringa de 10 mL, coloca un trozo de algodón y después 3 o 4 mL de alúmina o sílica. 2. Muele la tableta comercial que contenga metformina como principio activo, agregar 20 mL de metanol (excipiente no se disolverá) y agita. 3. Coloca la mezcla en la columna y eluye con 10 mL de metanol. 4. Recupera los cristales en una caja petri y deja evaporar el metanol usando la campana de extracción. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Material de uso común en el laboratorio ● Reactivos ● Bitácora de laboratorio 	4 horas
16	Obtención de espectro IR de metformina e identificación de grupos funcionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtiene el espectro de infrarrojo de los cristales. 2. Identifica los grupos nitrogenados de la biguanida (imina y amina). 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Pizarrón ● Espectrofotómetro de IR y accesorios ● Bitácora de laboratorio 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Fomenta la participación
- Manejo de equipo instrumental, material de laboratorio y reactivos
- Retroalimenta de manera oportuna
- Uso de simuladores

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Prácticas de laboratorio
- Prácticas de taller
- Resolución de ejercicios prácticos
- Participación activa
- Trabajo colaborativo
- Manejo de hojas de cálculo
- Uso de bases de datos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Resolución de casos prácticos.....	20%
- Reportes de prácticas de laboratorio.....	50%
- Evaluaciones parciales.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carrillo, E., Haro, M., Vélez, J. (2015). <i>Manual de Prácticas de Análisis Instrumental</i>. ILCSA. [clásica]</p> <p>Malacara, D. (2015). <i>Óptica Básica</i> (3ª ed.). Fondo de Cultura Económica. [clásica]</p> <p>Ozkan, S., Kauffmann, J., Zuman, P. (2015). <i>Electroanalysis in Biomedical and Pharmaceutical Sciences: Voltammetry, Amperometry, Biosensors, Applications</i>. Springer. [clásica]</p> <p>Pavia, D., Vyvyan, J., Kriz, G., Lampman, G. (2015). <i>Introduction to Spectroscopy</i> (5th ed.). Cengage. [clásica] http://dl.iranchembook.ir/ebook/organic-chemistry-2753.pdf</p> <p>Rincón-Jiménez, P., Sanjuan-Hernández, A., & Carrillo-Cedillo, E. G. (2023). Espectrofotometría derivada en la cuantificación de una mezcla binaria de metformina y sitagliptina en tabletas. <i>Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI</i>, 11 (Especial), 27-30. https://doi.org/10.29057/icbi.v11iEspecial.10235</p> <p>Robinson, J. W., Skelly Frame, E. M., Frame II, G. M. (2021). <i>Instrumental Analytical Chemistry: An Introduction</i>. Estados Unidos: CRC Press.</p> <p>Skoog, D., Holler, F. y Crouch, S. (2018). <i>Principios de Análisis Instrumental</i> (7ª ed.). Cengage Learning. [clásica] https://elibro.net/es/ereader/uabc/118099</p> <p>Walton, H. F. y Reyes, J. (2021). <i>Análisis químico e instrumental moderno</i>: Reverte.</p>	<p>Bermejo, R., Moreno, A. (2014). <i>Análisis Instrumental</i>. Editorial síntesis. [clásica] https://www.sintesis.com/data/indices/9788490770337.pdf</p> <p>Gauglitz, G., Moore, D. (2014). <i>Handbook of Spectroscopy</i>. John Wiley & Sons. [clásica]</p> <p>López, I. F. (2020). <i>Experimentación en análisis instrumental</i>. UNIV.</p> <p>Schlemmer, G. & Schlemmer, J. (2022). <i>Instrumental Analysis: Chemical IT</i>. Berlin, Boston: De Gruyter. https://doi.org/10.1515/9783110689662</p> <p>Scholz, F. (2010). <i>Electroanalytical Methods: Guide to Experiments and Applications</i>. Springer. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de tres años de experiencia de práctica docente en el área de química analítica; mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fisiopatología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno.

Equipo de diseño de PUA

Diego Romero Pérez
Marco Antonio Ramos Ibarra
Samuel Guillermo Meléndez López

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fisiopatología aborda el estudio de las alteraciones en el funcionamiento de diversos órganos y sistemas del organismo humano que llevan al desarrollo de distintas enfermedades y sus manifestaciones clínicas, esto permite al estudiante proponer esquemas de prevención, diagnóstico y tratamiento para las mismas en un contexto multidisciplinario. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio en la etapa disciplinaria y contribuye al área de conocimiento Biológica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Valorar alteraciones histológicas, anatómicas y fisiológicas en órganos de los aparatos y sistemas del cuerpo humano para explicar el desarrollo de enfermedades, mediante la identificación y correlación de manifestaciones clínicas, empleando su capacidad analítica con un alto sentido de responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reportes de análisis de casos clínicos donde destaque el contraste de los parámetros de salud y de la enfermedad, que integre esquemas de prevención, diagnóstico y tratamiento oportunos. El reporte debe integrar portada, introducción, el caso clínico, conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades de la alostasia.

Competencia:

Explicar el funcionamiento en condiciones de salud y enfermedad a partir de conceptos bioquímicos aplicados a la histología, anatomía y fisiología para reconocer la importancia de las bases que explican el desarrollo de patologías, con responsabilidad e interés por el conocimiento

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1. Terminología médica y semiología clínica
- 1.2. Alteraciones hídricas
- 1.3. Alteraciones electrolíticas
- 1.4. Desequilibrio ácido-base
- 1.5. Edemas
- 1.6. Desnutrición
- 1.7. Sobrepeso y obesidad

UNIDAD II. Alteraciones pulmonares y cardiovasculares

Competencia:

Establecer las diferencias anatómicas y funcionales entre los estados de salud y enfermedad del aparato respiratorio y sistema cardiovascular, mediante el reconocimiento de signos y síntomas en este grupo de órganos, para emitir un diagnóstico correcto, empleando su capacidad para integrar conocimiento de manera crítica y responsable.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 2.1. Síndromes pulmonares
- 2.2. Síndromes cardiovasculares
- 2.3. Estenosis e insuficiencia valvular
- 2.4. Síndromes coronarios
- 2.5. Hipertensión arterial sistémica
- 2.6. Insuficiencia cardiaca global
- 2.7. Hipertensión pulmonar

UNIDAD III. Alteraciones de los aparatos digestivo y excretor

Competencia:

Analizar el mal funcionamiento y alteraciones estructurales en órganos y glándulas del aparato digestivo y excretor mediante la identificación de manifestaciones clínicas particulares de ciertas enfermedades, para diagnosticar diferentes tipos de padecimientos, con un alto sentido de responsabilidad y eficiencia.

Contenido:**Duración:** 9 horas

- 3.1. Alteraciones de la masticación y deglución
- 3.2. Úlcera duodenal y gástrica
- 3.3. Síndromes de absorción intestinal deficiente
- 3.4. Insuficiencia hepática aguda y crónica
- 3.5. Síndrome icterico
- 3.6. Hipertensión portal
- 3.7. Pancreatitis
- 3.8. Enfermedades renales

UNIDAD IV. Alteraciones endócrinas, neurológicas, autoinmunes y linfohemáticas

Competencia:

Analizar patologías sistémicas comunes a distintos sistemas mediante el análisis comparativo de parámetros cualitativos y cuantitativos involucrados en el funcionamiento normal y anormal de los mismos, para la integración de un diagnóstico acertado, con alto sentido de responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Diabetes
- 4.2. Alteraciones endócrinas
- 4.3. Síndromes neurológicos (Taupatías, Lewyopatías, Encefalopatías espongiiformes, Síndromes piramidal y extrapiramidal)
- 4.4. Alteraciones autoinmunes (Esclerosis Múltiple, Lupus Eritematoso Sistémico, Artritis Reumatoide, Kawasaki)
- 4.5. Alteraciones linfohemáticas (Leucemias, linfomas, Mieloma múltiple)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Terminología y semiología en Fisiopatologías	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina los cambios del comportamiento fisiológico. 3. Agrupa los términos y semiología en la disciplina de la fisiopatología. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

2	Desequilibrio hídrico-electrolítico, ácido-base y edemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Revisa los cambios del comportamiento fisiológico en condiciones hídricas. 3. Identifica las características del desequilibrio hídrico-electrolítico, ácido-base y edemas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
3	Desnutrición y sobrepeso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina los cambios del desequilibrio asociados al índice de masa corporal. 3. Puntualiza los cambios encontrados en los desequilibrios por la desnutrición y sobrepeso. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD II				

4	Síndromes pulmonares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones pulmonares y cardiovasculares. 3. Identifica la semiología de los síndromes pulmonares. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
5	Síndromes cardiovasculares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones pulmonares y cardiovasculares. 3. Identifica la semiología de los síndromes cardiovasculares. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

6	Síndromes coronarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones pulmonares y cardiovasculares. 3. Identifica la semiología de los síndromes coronarios. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
7	Hipertensión arterial sistémica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones pulmonares y cardiovasculares. 3. Identifica la semiología de la hipertensión arterial sistémica. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD III				

8	Úlcera duodenal y gástrica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones de los aparatos digestivo y excretor. 3. Identifica la semiología de la úlcera duodenal y gástrica. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
9	Síndrome de absorción intestinal deficiente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones de los aparatos digestivo y excretor. 3. Identifica la semiología del síndrome de absorción intestinal deficiente. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

10	Insuficiencia hepática y síndrome icterico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones de los aparatos digestivo y excretor. 3. Identifica la semiología de la insuficiencia hepática y síndrome icterico. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
11	Pancreatitis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones de los aparatos digestivo y excretor. 3. Identifica la semiología de la inflamación del páncreas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

12	Enfermedades renales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones de los aparatos digestivo y excretor. 3. Identifica la semiología de las enfermedades renales. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
UNIDAD IV				
13	Alteraciones endocrinas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las alteraciones de las glándulas endocrinas. 3. Analiza las enfermedades asociadas a las alteraciones endocrinas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

14	Síndromes neurológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de los síndromes neurológicos. 3. Analiza la fisiopatología de los trastornos neurológicos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora
15	Alteraciones autoinmunes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de la disfunción autoinmune. 3. Identifica la semiología de las alteraciones autoinmunes. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada 	1 hora

16	Alteraciones linfohemáticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Examina la fisiopatología de las enfermedades del sistema linfático. 3. Identifica la semiología de las alteraciones linfohemáticas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Libros de texto ● Computadora ● Internet <p>Bibliografía especializada</p>	1 hora
----	-----------------------------	---	--	--------

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Seguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno revisará y observará las medidas de bioseguridad en laboratorios que manejen residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBIs). 2. El alumno revisará la NOM-087. 3. El alumno aprenderá a identificar, clasificar, manipular y disponer correctamente de los RPBIs en los recipientes indicados. 4. El alumno resolverá el cuestionario del manual 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Proyector. ● Internet. ● Manual de laboratorio. ● Manuales de la NOM-087 sobre manejo de RPBIs. ● Manuales de los cuatro niveles de bioseguridad. 	2 horas
2	Valoración nutricional mediante antropometría	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno obtendrá su peso y estatura. 2. El alumno calculará su índice de masa corporal (IMC). 3. El alumno medirá la circunferencia de su cintura. 4. El alumno elaborará una tabla comparativa de sus compañeros para obtener el promedio de IMC y circunferencia de la cintura de grupo. 5. El alumno resolverá el cuestionario del manual 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● Báscula. ● Cinta métrica flexible. ● Celular/tablet/laptop ● Internet. ● Calculadora de IMC. ● Tabla de referencia para valores del IMC. 	2 horas
3	Enfermedades asociadas a hipersensibilidad inmediata	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno toma muestra de exudado nasal de sus compañeros con hisopo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Celular/tablet/laptop ● Internet 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. El alumno realiza una impronta nasal sobre portaobjetos. 3. El alumno realiza punción en dedo y prepara un frotis de sangre. 4. El alumno realiza tinción de Wright en ambas muestras. 5. El alumno observa al microscopio y localiza células del sistema inmune en ambas muestras 6. El alumno toma fotografía y compara con láminas obtenidas de internet. 7. El alumno resolverá el cuestionario del manual. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Microscopio ● Portaobjetos ● Hisopos de alginato ● Tinción de Wright-Giemsa y reactivos ● Aguja para punción ● Algodón y alcohol 	
4	Trastornos del equilibrio ácido-base en el organismo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno colecta una muestra de orina y mide su pH. 2. El alumno acidifica su orina y espera dos horas 3. El alumno colecta una muestra de orina de dos horas posterior a su acidificación y mide pH de orina 4. El alumno colecta una muestra de sangre, la centrifuga para separar el plasma y mide pH del plasma 5. El alumno en reposo exhala con popote en un vaso con agua destilada y mide pH del agua 6. El alumno sigue una rutina de ventilación pulmonar, 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Celular/tablet/laptop ● Internet ● Bolsas de papel pequeñas ● Potenciómetros ● Popotes ● Aguja y vacutainer con anticoagulante o quelante ● Vaso colector de orina ● Centrifuga ● Arándanos ● Algodón y alcohol 	2 horas

		<p>exhala con popote en un vaso con agua destilada y mide pH del agua</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. El alumno sigue una rutina de ventilación pulmonar dentro de una bolsa de papel, exhala con popote en un vaso con agua destilada y mide pH del agua 8. El alumno registra en una tabla sus valores de pH en reposo y en cada rutina, y los compara con los valores de sus compañeros 9. El alumno resolverá el cuestionario del manual. 		
UNIDAD II				
5	Evaluación funcional en la hipertensión arterial sistémica y pulmonar	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno se toma y registra su presión arterial y pulso durante reposo. 2. El alumno realiza una rutina de actividad física con intervalos de reposo. 3. El alumno se toma la presión arterial y pulso para cada intervalo. 4. El alumno refiere su sensación de disnea y esfuerzo para cada intervalo. 5. El alumno registra sus lecturas para cada intervalo. 6. El alumno elabora una tabla comparativa de sus compañeros para obtener el promedio de las presiones y pulso. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Celular/tablet/laptop ● Internet ● Baumanómetro digital ● Oxímetro de pulso ● Esfigmomanómetro ● Estetoscopio ● Escala de disnea y esfuerzo de Borg ● Cronómetro 	2 horas

		7. El alumno resolverá el cuestionario del manual.		
UNIDAD III				
6	Manejo y sujeción de animales de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno sigue las indicaciones para manejo y sujeción de roedores aprobados por los comités de ética. 2. El alumno aprende a tratar debidamente y sujetar correctamente a los animales y detectar manifestaciones de estrés y toxicidad en roedores. 3. El alumno practica la correcta sujeción de ratón y rata. 4. El alumno practica distintas vías de administración en ratón y rata. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Proyector. • Internet. • Manual de laboratorio. • Ratón y rata. • Gavage. • Jeringas y agujas. • Solución salina. • Guantes de nitrilo 	2 horas
UNIDAD IV				
7	Niveles de glucosa en organismos sanos y enfermos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno se toma la glucosa en sangre con mínimo ocho horas de ayuno 2. El alumno consume una bebida y alimento muy azucarados y espera dos horas 3. El alumno vuelve a tomar la glucosa en sangre 4. El alumno realiza punción en ratón y rata con condición hipoglucémica 5. El alumno toma la glucosa en sangre de los roedores 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Celular/tablet/laptop • Internet • Glucómetro y tiras reactivas • Agujas para punción • Bebida y alimento con contenido muy alto en carbohidratos • Ratón y rata • Vaselina • Gavage • Algodón y alcohol • Guantes de nitrilo 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 6. El alumno administra bebida azucarada con gavage a ratón y rata, y espera una hora 7. El alumno realiza punción en ratón y rata, y vuelve a tomar la glucosa en sangre 8. El alumno elabora una tabla comparativa de sus compañeros y de los roedores para obtener el promedio de los niveles de glucosa en sangre en ayunas y postprandial 9. El alumno resolverá el cuestionario del manual. 		
8	Hemostasia en organismos sanos y enfermos	<ul style="list-style-type: none"> ● El alumno realiza una punción en lóbulo de oreja y toma el tiempo de sangría ● El alumno obtiene sangre por punción o flebotomía para llenar tubos capilares ● El alumno incubaba los tubos en baño María, y toma el tiempo que tarda en formarse un hilo de fibrina ● El alumno realiza punción en ratón y rata heparinizados para llenar tubos capilares, y toma el tiempo de formación del hilo de fibrina ● El alumno elabora una tabla comparativa de sus compañeros y de los roedores para obtener el 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Celular/tablet/laptop ● Internet ● Tubos capilares de cristal ● Aguja para punción ● Aguja y vacutainer sin anticoagulante o quelante ● Portaobjetos ● Ratón y rata ● Vaselina ● Gavage ● Algodón y alcohol ● Guantes de nitrilo ● Cronómetro ● Baño María a 37C 	2 horas

		<p>promedio en tiempo de sangría y coagulación</p> <ul style="list-style-type: none">• El alumno resolverá el cuestionario del manual.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Instrucción guiada
- Retroalimentación de forma pertinente y oportuna las prácticas de taller y laboratorio
- Experimentación práctica
- Fomenta la participación y debate
- Aprendizaje basado en estudios de caso

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo y participación
- Resolución de ejercicios
- Investigación
- Resúmenes
- Infográficos y esquemas
- Experimentación práctica
- Foros y debates
- Técnica expositiva
- Participa en las prácticas de taller y laboratorio
- Aprendizaje basado en problemas.
- Análisis de casos de estudio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Práctica de laboratorio.....	20%
- Práctica de taller.....	20%
- Reportes de análisis de casos clínicos.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Hammer, G. (2019). <i>Lange Fisiopatología de la enfermedad una introducción a la medicina clínica</i>. McGrawHil</p> <p>Norris, T. (2020). <i>Porth Fisiopatología: Alteraciones de la salud conceptos básicos</i>. Wolters-Kluer.</p>	<p>Banasik, J. (2022). <i>Pathophysiology</i>. Elsevier</p> <p>Lachel, S. (2022). <i>Pathophysiology a practical approach</i>. Jones and Bartlett Learning.</p> <p>VanMeter, K. (2023). <i>Gould's pathophysiology for the health professions</i>. Elsevier</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Medicina, Biología, Químico Farmacobiólogo o áreas afines, preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de 2 años de experiencia de práctica docente en el área, mantenerse en constante actualización en ciencias de la salud, y de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Biología Celular
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Bioquímica Estructural

Equipo de diseño

María del Carmen Jáuregui Romo
Rosa Elena Mares Alejandre
Samuel Guillermo Meléndez López
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Biología Celular aborda el estudio teórico-práctico de la estructura y función de la célula como unidad de vida, así como los procesos biológicos fundamentales y la organización funcional de los organismos unicelulares y multicelulares. Esto le permite al estudiante adquirir los conocimientos básicos para el diagnóstico micromorfológico de patologías asociadas a procesos infecciosos y neoplásicos. Esta asignatura es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria que contribuye al área de conocimiento Biológica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura y organización celular mediante el estudio de la fisiología y composición bioquímica con la finalidad de mostrar la complejidad estructural y funcional de los diferentes tipos de células, como herramienta de apoyo para el diagnóstico clínico, así como el desarrollo de insumos en la salud, con una actitud inquisitiva, razonamiento lógico y trabajo cooperativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de aprendizaje que integre portada, introducción, prácticas de taller y laboratorio la complejidad estructural y funcional de las células, conclusiones y reflexiones sobre el aprendizaje a lo largo del curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Origen y evolución celular

Competencia:

Contrastar la evolución de las células procariotas y eucariotas mediante el análisis de los atributos de cada una de ellas para sentar las bases de los niveles de complejidad celular de los organismos, así como de las relaciones evolutivas entre los distintos tipos de células, con actitud inquisitiva y analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1. Teoría celular
- 1.2. Origen de la vida
- 1.3. Filogenia y evolución celular
- 1.4. Diferencias de célula procariotas y eucariotas
- 1.5. Célula procariota
 - 1.5.1. Membrana celular procariótica
 - 1.5.2. Composición química de la membrana celular
 - 1.5.2. Intrusiones membranosas: Mesosomas, laminillas y cromatóforos.
 - 1.5.3. Fimbrias y adhesión celular
 - 1.5.4. Conjugación
 - 1.5.5. Flagelos procarióticos
 - 1.5.6. Exosporas
 - 1.5.9. Tactismo
 - 1.5.8. Pared celular
 - 1.5.9. Cápsula

UNIDAD II. Métodos en biología celular

Competencia:

Comparar metodologías básicas de la disciplina de la biología celular mediante el análisis de su fundamento para utilizarlas como herramientas de apoyo para el diagnóstico clínico, así como para el desarrollo de insumos para la salud, con enfoque analítico, objetividad y responsabilidad social.

Contenido:

- 2.1. Aislamiento y cultivo celular
- 2.2. Fraccionamiento subcelular
- 2.3. Genómica y proteómica
- 2.4. Citoquímica e inmunocitoquímica
- 2.5. Radiomarcaje
- 2.6. Microscopía óptica y electrónica

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Organización interna de la célula

Competencia:

Distinguir la estructura y función de los compartimentos celulares mediante el análisis de sus propiedades para comprender la organización interna de una célula eucariota, con espíritu crítico y trabajo colaborativo.

Contenido:

- 3.1. Estructura de la membrana celular
- 3.2. Transporte a través de membrana
- 3.3. Compartimentos intracelulares y localización subcelular de proteínas
- 3.4. Núcleo
- 3.5. Mitocondria y cloroplasto
- 3.6. Peroxisoma y glioxisoma
- 3.7. Retículo endoplásmico
- 3.8. Translocación de proteínas
- 3.9. Tráfico intracelular vesicular
- 3.10. Aparato de Golgi
- 3.11. Lisosoma
- 3.12. Vacuolas
- 3.13. Endocitosis y exocitosis
- 3.14. Mecanismos de señalización celular
- 3.15. Citoesqueleto

Duración: 12 horas

UNIDAD IV. Ciclo celular en eucariotas

Competencia:

Razonar la importancia de la reproducción celular, y sus mecanismos de control y de muerte celular, mediante la identificación y reflexión de sus propiedades, para comprender el equilibrio entre la tasa de división y muerte celular en los organismos, con pensamiento lógico y deductivo.

Contenido:

- 4.1. Mecanismos de división celular
- 4.2. Ciclo celular y mitosis
- 4.3. Regulación del ciclo celular
- 4.4. Necrosis y Apoptosis

Duración: 4 horas

UNIDAD V. Célula y su contexto social

Competencia:

Distinguir los principales procesos fisiológicos de los organismos multicelulares mediante la identificación de los mecanismos de renovación celular, así como de los mecanismos de la iniciación y progresión de células tumorales, para comprender a la célula como un sistema complejo en relación con el medio que la rodea, con capacidad de síntesis y trabajo colaborativo.

Contenido:

- 5.1. Uniones celulares
- 5.2. Matriz extracelular
- 5.3. Pared celular
- 5.4. Células germinales y fertilización
- 5.5. Desarrollo de organismos multicelulares
- 5.6. Mecanismos de renovación celular
- 5.7. Biología celular del cáncer

Duración: 6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Origen y evolución celular.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica acerca del origen y evolución celular. 3. Realiza un esquema en donde se muestran los eventos más importantes desde el origen de la primera célula, hasta la evolución de organismos pluricelulares. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Artículos científicos. 	1 hora
2	Células procariotas y células eucariotas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan a las células procariotas y eucariotas. 3. Realiza un cuadro comparativo en donde se muestran las características propias de las células procariotas y eucariotas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Artículos científicos. 	1 hora

		<p>sus pares y del profesor/profesora.</p> <p>5. Entrega el cuadro para su evaluación.</p>		
3	Estructuras de las células procariotas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las estructuras propias de las células procariotas. 3. Para cada estructura identificada, realiza una ficha que contenga la imagen correspondiente a la estructura, su descripción estructural, así como su descripción funcional. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega las fichas para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Artículos científicos. 	2 horas
UNIDAD II				
4	Métodos en Biología Celular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan a los distintos métodos en biología celular vistos en clase. 3. Realiza un cuadro comparativo en donde se muestran los fundamentos de cada técnica, así como sus aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Artículos científicos. 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el cuadro para su evaluación. 		
UNIDAD III				
5	Compartimentalización y transporte intracelular.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica acerca de compartimentos celulares, distribución de proteínas, así como el transporte intracelular. 3. Realiza los problemas de aplicación de compartimentalización y transporte intracelular. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega los problemas resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Artículos científicos. 	2 horas
6	Señalización celular.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos de la señalización celular a corta y a larga distancia; así mismo, los atributos de la recepción del mensaje, transducción de 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Artículos científicos. 	2 horas

		<p>señales, y segundos mensajeros.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza el cuestionario correspondiente a los procesos de señalización celular. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el cuestionario resuelto para su evaluación. 		
UNIDAD IV				
7	Ciclo celular	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Identifica los principales mecanismos del control del ciclo celular. Realiza un diagrama que muestre los principales mecanismos que utiliza la célula para el control del ciclo celular, en interfase, y en fase mitótica. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el diagrama para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Artículos científicos. 	2 horas
8	Apoptosis	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Analiza los atributos que caracterizan a los 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada 	1 hora

		<p>mecanismos de muerte celular por apoptosis.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza un cuadro comparativo en donde se muestran las características propias de la vía intrínseca y extrínseca de la apoptosis. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el cuadro para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Artículos científicos. 	
UNIDAD V				
9	Uniones celulares.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Analiza los atributos que caracterizan a las distintas uniones celulares vistas en clase. Realiza una búsqueda bibliográfica acerca de las distintas enfermedades causadas por anomalías en uniones celulares. Realiza una infografía en donde identifica: i) las características estructurales y funcionales de dicha unión celular, ii) la alteración o mal funcionamiento de la unión celular, y iii) la descripción 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Artículos científicos. 	2 horas

		<p>de la enfermedad que causa.</p> <ol style="list-style-type: none"> Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el ensayo para su evaluación. 		
10	Genes críticos del cáncer.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Realiza una búsqueda bibliográfica acerca de los genes cuya alteración está asociada a la formación de cáncer. Realiza un video corto (8 minutos) en donde se destaquen los genes encontrados en la revisión bibliográfica anterior, el papel que juegan en células normales, así como en células tumorales. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el video para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Artículos científicos. 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reglas y prácticas de seguridad e higiene en el laboratorio de biología célula.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa reglas de seguridad e higiene básicas en el laboratorio. 2. Acude con el equipo correcto de protección personal. 3. Informa la forma correcta de disposición de residuos biológico-infecciosos. 4. Revisa reglas generales del laboratorio con el docente. 5. Usa bitácora en todas las sesiones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Hojas de seguridad • Insertos del manejo de equipo de microscopía de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas
2	Uso del microscopio de luz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento para realizar el manejo correcto del microscopio de luz. 3. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 4. Revisa el procedimiento con el docente. 5. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopía de luz • Microscopio de luz de 3 objetivos • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

3	Estrategias de coloración y fijación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el fundamento de las técnicas de fijación y coloración. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara las laminillas con las diferentes muestras a teñir. 5. Sigue el protocolo para la fijación y coloración de las muestras a analizar. 6. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 7. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopia de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas
4	Diversidad celular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, obtiene las muestras de diversos tipos de células a analizar. 4. Prepara las laminillas con las muestras observar, teñir en los casos indicados 5. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopia de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

UNIDAD II				
5	Centrifugación diferencial por gradiente de densidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Apoyándose del manual, identifica el fundamento y aplicaciones de la centrifugación diferencial 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos y muestras requeridas para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para la separación de las células y estructuras subcelulares por gradiente de densidad. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de la centrífuga. • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas
6	Cultivo celular primario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Apoyándose del manual y de bibliografía complementaria, identifica las técnicas básicas para la manipulación de células eucariotas en cultivo, en condiciones de esterilidad. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de campana de flujo laminar • Insertos del manejo de equipo de microscopia de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Siguiendo el protocolo del manual, obtiene las muestras indicadas a partir de las cuales se aíslan las células eucariotas. 6. Sigue las instrucciones para el aislamiento y mantenimiento de las células en un cultivo celular primario. 7. Sigue las instrucciones para realizar la observación microscópica de las células aisladas en cultivo celular. 8. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 9. Discute los resultados con el grupo. 		
7	Curva estándar de proteínas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Apoyándose del manual, identifica el fundamento y aplicación de una curva estándar de proteínas. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para la obtención de una curva estándar para la cuantificación de proteínas. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de lector de microplaca • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

8	Electroforesis de proteínas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Apoyándose del manual, identifica el fundamento y aplicaciones de la electroforesis de proteínas. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para correr la electroforesis de proteínas, así como para la tinción/destinción del gel. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo del equipo de electroforesis de proteínas • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	4 horas
UNIDAD III				
9	Plástidos en la célula eucariota vegetal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, prepara las laminillas con las muestras de células vegetales a observar, teñir en los casos indicados. 4. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 5. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopía de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

10	Fenómeno de ósmosis en células vegetales y animales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, obtiene las muestras indicadas de células eucariotas animales y vegetales. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para el tratamiento de las células con los distintos tipos de soluciones. 6. Prepara las laminillas con las muestras a observar. 7. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 8. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopia de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas
11	Relaciones osmóticas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento con el docente. 2. Apoyándose del manual, obtiene las muestras indicadas de células eucariotas vegetales. 3. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 4. Sigue las instrucciones para el tratamiento de las células con las distintas soluciones. 5. Evalúa los cambios en masa y textura sobre las células 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

		<p>sometidas a los diferentes tratamientos.</p> <p>6. Discute los resultados con el grupo.</p>		
12	Actividad enzimática de peroxisomas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de los tejidos eucariotas animales y vegetales solicitados. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para el tratamiento de los tejidos con las distintas soluciones. 6. Observa el efecto de las soluciones sobre los distintos tejidos. 7. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas
UNIDAD IV				
13	Mitosis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, realiza la preparación de la cebolla de manera previa a la sesión. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopía de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Sigue las instrucciones para el tratamiento de las raíces de las cebollas con las distintas soluciones. 6. Prepara las laminillas con las muestras a observar. 7. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 8. Discute los resultados con el grupo. 		
14	Viabilidad celular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, obtiene las muestras indicadas de células eucariotas. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para el tratamiento de las células con las distintas soluciones. 6. Coloca las células tratadas para realizar el recuento celular por microscopía. 7. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 8. Prepara la microplaca con las muestras tratadas para realizar la lectura a la absorbancia indicada. 9. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopía de luz • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

15	Apoptosis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipos de trabajo. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Apoyándose del manual, prepara un cultivo joven de células de levadura. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para el tratamiento de las células con los distintos tratamientos. 6. Prepara las células tratadas con el colorante indicado para medir la viabilidad celular. 7. Sigue las instrucciones para realizar un manejo correcto del microscopio de luz. 8. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insertos del manejo de equipo de microscopía de luz • Insertos del manejo de equipo de lector de microplaca • Material y equipo de laboratorio de biología celular 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Debates
- Discusión guiada
- Prácticas de laboratorios

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Mapa conceptual
- Cuadro comparativo
- Ensayo
- Debate
- Infografías
- Videos
- Investigación documental

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades de taller y extracurriculares.....	20%
- Laboratorio.....	20%
- Exámenes parciales.....	60%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Alberts, B., Heald, R., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2022). *Molecular biology of the cell*. W. W. Norton & Company.
- Hardin, J., y Lodolce, J. (2021). *Becker's World of the Cell*. Pearson.
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Kelsey, M., Yaffe, M., & Amon, A. (2021). *Molecular Cell Biology*. W. H. Freeman
- Madigan, M., Bender, K., Buckley, D., Sattley, M., y Stahl, D. (2020). *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson

Complementarias

- Cell biology. (2019, May 22). ThoughtCo.
<https://www.thoughtco.com/biology-cells-4133579>
- Cooper, G., y Adams, K. (2022). *The cell: A Molecular Approach*. Oxford University Press.
- Karp, G., Iwasa, J., y Marshall, W. (2015). *Karp's cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments*. John Wiley & Sons. [clásica]
- Pollard, T., Earnshaw, W., Lippincott-Schwartz, J., & Johnson, G. (2023). *Cell biology*. Elsevier.
- Weinberg, R. (2023). *The biology of cancer*. W. W. Norton & Company.
- White, D., Drummond, J., Drummond, J., y Fuqua, C. (2012). *The physiology and biochemistry of prokaryotes*. Oxford University Press. [clásica].

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Químico Clínico, Químico Bacteriólogo Parasitólogo o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización disciplinaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica Metabólica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica Estructural

Equipo de diseño de PUA

María del Carmen Jauregui Romo
Samuel Guillermo Meléndez López
Eduardo Noriega Iribe

Aprobado por la subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Bioquímica Metabólica comprende los procesos de biotransformación de las biomoléculas que participan en la fabricación de los componentes celulares y en los procesos de producción de energía; resulta fundamental para ilustrar los caminos metabólicos de los nutrientes en el organismo, es el sustento para el diagnóstico y control de alteraciones fisiopatológicas y bioquímicas en el ser humano, además permite analizar las alteraciones bioquímicas que provocan los microorganismos en las enfermedades infecciosas, el agua, suelo, aire, productos manufacturados, materias primas y medio ambiente. La Bioquímica Metabólica es una asignatura obligatoria de etapa disciplinaria que requiere los conocimientos de Química Orgánica I y Bioquímica Estructural; paralelamente se integra con Química Orgánica II, Análisis Instrumental y Biología Celular; sirve además de soporte para asignaturas obligatorias del área Biológica como son Inmunología, Microbiología, Bacteriología, Diagnóstico Químico Clínico y Bioquímica Clínica, así como algunas optativas como son: Biotecnología, Fisiología Celular y Micología, entre otras.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar las principales rutas de bioconversión que operan en el organismo humano, mediante la construcción de un mapa metabólico para correlacionar las alteraciones del metabolismo con procesos fisiopatológicos, con actitud proactiva, responsabilidad y respeto por la vida.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencia de aprendizaje que integre:

- Un mapa metabólico en el que integra las principales rutas anabólicas y catabólicas de las biomoléculas utilizadas por los seres humanos, que desarrolló durante las prácticas del taller y las tareas.
- Bitácora de trabajo experimental que incluya como mínimo: descripción de actividades, manejo de residuos peligrosos y RPBI, resultados de laboratorio, observaciones y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos del metabolismo y bioenergética

Competencia:

Analizar las características distintivas del catabolismo y el anabolismo a través de sus fundamentos y el impacto que tienen en la fisiología celular, para establecer su papel en el metabolismo energético de los seres humanos, mediante el ejercicio de la honestidad, la autoconfianza y la tolerancia a la frustración.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Bioquímica dinámica y metabolismo energético
 - 1.1.1. Conceptos básicos y funciones específicas del metabolismo
 - 1.1.2. Formas de energía biológicamente útiles
 - 1.1.3. Ciclo del carbono y ciclo del nitrógeno
 - 1.1.4. Ciclo del ATP y clasificación metabólica de los organismos
- 1.2. Relaciones termodinámicas
 - 1.2.1. Conceptualización de la primera y tercera ley de la termodinámica.
 - 1.2.2. Segunda ley de la termodinámica
 - 1.2.3. Aplicaciones biológicas de la segunda y tercera ley de la termodinámica
- 1.3. Compuestos de alta de alta energía
- 1.4. Equilibrio químico en sistemas biológicos
- 1.5. Acoplamiento energético de reacciones
- 1.6. Transformaciones de energía en células, tejidos y órganos

UNIDAD II. Oxidaciones biológicas y función mitocondrial

Competencia:

Interpretar la función que tienen los equivalentes reductores en los procesos de bioconversión de metabolitos mediante el análisis de su participación en las rutas metabólicas centrales, para establecer su importancia en las reacciones de acoplamiento y las consecuencias de la acción de fármacos inhibidores de la cadena respiratoria o desacoplantes del sistema fosforilante, con el trabajo ordenado y el respeto por la vida y el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1. Potencial redox y energía libre
- 2.2. Cadena de transporte electrónico mitocondrial
- 2.3. Mecanismos bioquímicos de generación de ATP
 - 2.3.1. Fosforilación a nivel de sustrato
 - 2.3.2. Fosforilación a nivel de transporte de electrones
 - 2.3.3. Relación P/O
 - 2.3.4. Hipótesis quimiosmótica y de acoplamiento químico
 - 2.3.5. Estados respiratorios y control respiratorio
- 2.4. Fármacos inhibidores del transporte electrónico
- 2.5. Agentes desacoplantes de la fosforilación oxidativa
- 2.6. Toxicidad del oxígeno y enzimas óxido-reductoras
 - 2.6.1. Sistemas enzimáticos antioxidantes
 - 2.6.2. Especies de oxígeno reactivas, mecanismos antioxidantes y enfermedad
 - 2.6.3. Antioxidantes naturales
 - 2.6.4. Citocromo P450
- 2.7. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos
- 2.8. Reciclaje de NADH citoplásmico
- 2.9. Lanzaderas para el transporte de energía en el citoplasma
- 2.10. Reacciones anapleróticas

UNIDAD III. Metabolismo de los carbohidratos

Competencia:

Formular un esquema que conecte las rutas metabólicas centrales del metabolismo de carbohidratos a través de la interconexión con el ciclo de Krebs para establecer su importancia en el anabolismo y el catabolismo de los componentes celulares y las moléculas energéticas durante la homeostasis y los trastornos metabólicos, con creatividad, razonamiento analítico, la curiosidad científica y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Procesos de absorción y digestión de carbohidratos
- 3.2. Metabolismo de los carbohidratos
 - 3.1.1. Glucólisis y metabolismo en eritrocitos
 - 3.1.2. Acidosis láctica
 - 3.1.3. Glucogénesis
 - 3.1.4. Glucogenólisis y movilización del glucógeno
 - 3.1.5. Gluconeogénesis y regulación de los niveles de glucosa sanguínea
 - 3.1.6. Ciclo de Cori y ciclo glucosa-alanina
 - 3.1.7. Vía de las pentosas fosfato
 - 3.1.8. Ruta del ácido urónico
 - 3.1.9. Metabolismo de fructosa, su implicación en la obesidad y la resistencia a la insulina.
 - 3.1.10. Metabolismo de la Lactosa
 - 3.1.11. Consumo de etanol y gluconeogénesis
 - 3.1.12. Catabolismo de carbohidratos y contracción muscular
 - 3.1.13. Metabolismo de aminoazúcares
- 3.3. Control biológico del metabolismo de carbohidratos
- 3.4. Principales enfermedades derivadas de la absorción y digestión de carbohidratos
- 3.5. El papel de la glucólisis en el cáncer
- 3.6. El microbiota intestinal y su papel en la digestión y metabolismo de los carbohidratos

UNIDAD IV. Metabolismo de lípidos

Competencia:

Proponer un esquema de interconexión de rutas de metabolismo de carbohidratos y de lípidos mediante la descripción de los procesos de control para explicar los desvíos de los caminos metabólicos en función de la activación de los mecanismos de regulación y las alteraciones fisiopatológicas, con creatividad, responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1. Las grasas en la nutrición
- 4.2. Absorción y digestión intestinal de lípidos
- 4.3. Catabolismo de lípidos
 - 4.3.1. Lipólisis
 - 4.3.2. Transporte sanguíneo de ácidos grasos
 - 4.3.3. Activación de ácidos grasos
 - 4.3.4. Transporte de ácidos grasos a través de la membrana mitocondrial
 - 4.3.5. β -oxidación de ácidos grasos de cadena par
 - 4.3.6. β -oxidación de ácidos grasos de cadena impar
 - 4.3.7. β -oxidación de ácidos grasos de cadena insaturada
 - 4.3.8. α - oxidación y ω - oxidación de ácidos grasos
- 4.4. Cetogénesis y oxidación de cuerpos cetónicos
- 4.5. Anabolismo de los lípidos
 - 4.5.1. Síntesis y desaturación de ácidos grasos
 - 4.5.2. Vía de la ciclooxigenasa y de la lipooxigenasa
 - 4.5.3. Síntesis de prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos
 - 4.5.4. Lipogénesis
 - 4.5.5. Metabolismo de fosfolípidos y esfingolípidos
 - 4.5.6. Catabolismo de etanol y acumulación de grasa en el hígado
 - 4.5.7. Colesterolgénesis
 - 4.5.8. Síntesis de otros compuestos esteroideos
- 4.6. Regulación del metabolismo de los lípidos y de la cetogénesis
- 4.7. Tipos de apoproteínas y su función
- 4.8. Metabolismo de lipoproteínas plasmáticas
- 4.9. Fármacos que afectan el metabolismo de lípidos

4.10. Enfermedades derivadas del metabolismo de lípidos

4.10.1. Influencia de los lípidos en la salud cardiovascular

4.10.2. Relevancia de la bioenergética de carbohidratos y lípidos en el rendimiento deportivo

UNIDAD V. Metabolismo de los aminoácidos proteínas y nucleótidos

Competencia:

Integrar las principales rutas anabólicas y catabólicas en un mapa estructurado mediante las interconexiones que se establecen con los metabolitos focales y las rutas de transformación de carbohidratos, lípidos y compuestos nitrogenados, para determinar la funcionalidad bioquímica del organismo humano durante la homeostasis y contrastar las diferencias en estados patológicos, con una actitud creativa, analítica y crítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Fuentes de aminoácidos
- 5.2. Requerimientos de aminoácidos y proteínas
- 5.3. Digestión de proteínas y destino de los aminoácidos
- 5.4. Transporte celular de amoniaco y aminoácidos
- 5.5. Papel antioxidante del glutatión
- 5.6. Recambio proteico
 - 5.6.1. Ciclo del g-glutamilo
 - 5.6.2. Glutatión
 - 5.6.3. Descarboxilación de aminoácidos, transaminación y desaminaciones oxidativas e hidrolíticas
 - 5.6.4. Ciclo de la urea
- 5.7. Papel central de la glutamina en el metabolismo del nitrógeno
- 5.8. Reacciones de remoción del nitrógeno
- 5.9. Ciclo de la urea
- 5.10. Catabolismo de aminoácidos y su conversión en carbohidratos y lípidos
- 5.11. Metabolismo de creatina
- 5.12. Biosíntesis de compuestos nitrogenados especiales y neurotransmisores
- 5.13. Biosíntesis de aminoácidos no-esenciales
- 5.14. Degradación de purinas y pirimidinas.
- 5.15. Biosíntesis de ribonucleótidos y desoxirribonucleótidos.
- 5.16. Procesos de control del metabolismo de los aminoácidos
- 5.17. Integración de rutas metabólicas y su regulación global
- 5.18. La metabolómica en el estudio de las vías metabólicas.

UNIDAD VI. Fundamentos de la fotosíntesis

Competencia:

Analizar los procesos de transducción de energía y síntesis de carbohidratos en la fotosíntesis vegetal mediante la interrelación de las rutas de fototransducción y fotofosforilación y ciclo de Calvin, para comparar el metabolismo vegetal con el metabolismo heterótrofo, mediante el ejercicio del pensamiento analítico, deductivo e inferencial.

Contenido:

- 6.1. Función de los cloroplastos en la bioenergética vegetal
- 6.2. Fotorrespiración
- 6.3. Fotofosforilación
- 6.4. Ciclo de Calvin

Duración: 3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Ejercicios de Bioenergética Parte I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Resuelve ejercicios en los que calcula funciones de estado partiendo de los fundamentos de las leyes de la termodinámica. 3. Documenta la práctica y entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	1 hora
2	Ejercicios de Bioenergética Parte II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Resuelve ejercicios en los que acopla reacciones, determina su dirección y calcula funciones de estado partiendo de constantes de equilibrio y viceversa. 3. Documenta la práctica y entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	1 hora
UNIDAD II				
3	Cadena respiratoria, fosforilación oxidativa y Ciclo de Krebs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Integra los componentes de la cadena respiratoria y la fosforilación oxidativa con Ciclo de Krebs. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
4	Ejercicios de oxidaciones biológicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Resuelve ejercicios en los que determina la dirección de reacciones y calcula potencial eléctrico y energía libre de Gibbs. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora
UNIDAD III				
5	Glucólisis y gluconeogénesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra la glucólisis y gluconeogénesis al Ciclo de Krebs trabajado en la práctica 3. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora

6	Glucogénesis y glucogenólisis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra la glucogénesis y glucogenólisis a la glucólisis y gluconeogénesis trabajada la práctica 5. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora
7	Ruta de pentosas fosfato y del ácido urónico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra las rutas de pentosas fosfato y del ácido urónico a la glucólisis y gluconeogénesis trabajadas en la práctica 6. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora
8	Interconversión de hexosas y pentosas y síntesis de aminoazúcares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra las rutas de interconversión de hexosas y pentosas y la síntesis de aminoazúcares a la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora

		<p>glucólisis y gluconeogénesis trabajada en la práctica 7.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
UNIDAD IV				
9	Lipólisis, lipogénesis, cetogénesis y oxidación de cuerpos cetónicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra las rutas de lipólisis, lipogénesis, cetogénesis y oxidación de cuerpos cetónicos a la glucólisis, gluconeogénesis y Ciclo de Krebs trabajados en práctica 8. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora
10	Beta-oxidación de lípidos y síntesis de ácidos grasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra las rutas de beta-oxidación de lípidos y síntesis de ácidos grasos a la glucólisis y Ciclo de Krebs trabajados en la práctica 9. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
11	Metabolismo de fosfolípidos y esfingolípidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra las rutas de metabolismo de fosfolípidos y esfingolípidos a la síntesis de ácidos grasos y lipogénesis trabajados en la práctica 10. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora
12	Síntesis de colesterol, hormonas esteroideas y ácidos biliares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra las rutas de síntesis de colesterol, hormonas esteroideas y ácidos biliares a la beta-oxidación de lípidos y Ciclo de Krebs trabajados en la práctica 11. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora

UNIDAD V				
13	Ciclo de la urea y degradación de aminoácidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra el ciclo de la urea y degradación de aminoácidos a la glucólisis, gluconeogénesis y Ciclo de Krebs trabajados en la práctica 12. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora
14	Biosíntesis de aminoácidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra la biosíntesis de aminoácidos a la glucólisis, y Ciclo de Krebs trabajados en la práctica 13. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora
15	Biosíntesis y degradación de purinas y pirimidinas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra la biosíntesis y degradación de purinas y 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora

		<p>pirimidinas a la ruta de pentosas fosfato, ciclo de la urea y la degradación de aminoácidos trabajados en la práctica 14.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
16	Biosíntesis y degradación de nucleótidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Integra la biosíntesis y degradación de nucleótidos a la ruta de pentosas fosfato, ciclo de la urea y la degradación de aminoácidos trabajados en la práctica 15. 3. Documenta la práctica y presenta al docente para su evaluación. 4. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nota: El desarrollo de las prácticas será con base en un Manual de Laboratorio que contiene los protocolos para cada procedimiento de análisis. El protocolo de práctica se desarrolla en equipos y el informe técnico se realiza de forma individual. En este apartado se describirán las generalidades de la práctica, en el manual se describe detalladamente cada procedimiento.

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Encuadre y normatividad y seguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Recibe por parte del docente el manual de laboratorio. 3. Realiza la lectura del reglamento interno del laboratorio. 4. Expone sobre residuos peligrosos y biológicos infecciosos, grupos de riesgo y niveles de bioseguridad. 5. Realiza el llenado de la bitácora. 6. Redacta el informe técnico de laboratorio. 7. Resuelve el cuestionario. 8. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 9. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas
2	Hidrólisis ácida de ATP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio 	2 horas

		<p>tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para análisis microbiológico de alimentos, con supervisión. Realiza el llenado de la bitácora. Redacta el informe técnico de laboratorio. Resuelve el cuestionario. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Formato de protocolo experimental Reactivos e insumos Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	
UNIDAD II				
3	Oxidación biológica y transporte de electrones	<ol style="list-style-type: none"> Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Formato de protocolo experimental Reactivos e insumos Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas

		<p>laboratorio en forma supervisada.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la oxidación biológica y el transporte de electrones en un extracto de levaduras. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
4	Cadena respiratoria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. 2. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la cadena respiratoria en un extracto de células del corazón. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
5	Demostración de la actividad de la deshidrogenasa láctica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. 2. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la cadena respiratoria en un extracto de células del corazón. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas

		8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias.		
6	Ciclo de Krebs y efecto de cofactores e inhibidores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. 2. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar el funcionamiento del ciclo de Krebs y el efecto de cofactores e inhibidores en un extracto de células de corazón. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	4 horas
UNIDAD III				
7	Demostración de la producción de piruvato y acetaldehído	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio 	2 horas

		<p>tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la producción de piruvato y acetaldehído durante la glucólisis en un extracto de levaduras. Realiza el llenado de la bitácora. Redacta el informe técnico de laboratorio. Resuelve el cuestionario. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Formato de protocolo experimental Reactivos e insumos Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	
8	Fermentación	<ol style="list-style-type: none"> Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Formato de protocolo experimental Reactivos e insumos Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas

		<p>laboratorio en forma supervisada.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la fermentación durante la glucólisis anaerobia en un extracto de levaduras. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
9	Obtención de glucógeno a partir de hígado y caracterización por cromatografía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. 2. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la fermentación durante la glucólisis anaerobia en un extracto de levaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental, ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica. 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
10	Determinación del grado de ramificación del glucógeno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. 2. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para determinar el grado de ramificación del glucógeno obtenido en una práctica previa. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas

		8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias.		
UNIDAD IV				
11	Hidrólisis enzimática de lípidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. 2. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para efectuar la hidrólisis enzimática de lípidos. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas
UNIDAD VI				
12	Fotosíntesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos 	2 horas

		<p>sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la producción de CO₂ durante la fotosíntesis y la acción de la luz visible espectral en las plantas. Realiza el llenado de la bitácora. Redacta el informe técnico de laboratorio. Resuelve el cuestionario. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	
13	Producción de equivalentes reductores por cloroplastos	<ol style="list-style-type: none"> Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Formato de protocolo experimental Reactivos e insumos Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la producción de equivalentes reductores por cloroplastos. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 6. Resuelve el cuestionario. 7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
14	Producción de almidón durante la fotosíntesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Antes de iniciar la práctica presenta diagrama de flujo y tabla de constantes físicas y datos de seguridad de las sustancias a emplear en el protocolo de laboratorio. 2. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 3. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo de muestreo para demostrar la producción de almidón durante la fotosíntesis. 4. Realiza el llenado de la bitácora. 5. Redacta el informe técnico de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Bioquímica Metabólica 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none">6. Resuelve el cuestionario.7. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación.8. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Comunidad de investigación
- Instrucción guiada
- Videos y simulaciones
- Retroalimenta en forma pertinente
- Discusión guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Prácticas de laboratorio
- Actividades de taller
- Participación activa
- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos
- Foros de discusión
- Aprendizaje basado en problemas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60 en las prácticas de laboratorio y en la calificación global. Reprobando el laboratorio se reprueba el curso.

Criterios de evaluación

- Prácticas de laboratorio (bitácoras, desempeño, exámenes, etc.).....	25%
- Tareas y actividades de taller.....	25%
- Evaluaciones parciales.....	50%
Total.....	100%

Nota: El portafolio de evidencia de aprendizaje se irá construyendo a lo largo del semestre a partir de reportes de prácticas de taller y de laboratorio.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Agarwal, P. (2023). <i>Clinical case discussion in biochemistry</i> (2nd. ed.). CBS Publishers Distributors.</p> <p>Avail, E., Cline, S. Franklin, D. & Viselli, S. (2021). <i>Biochemistry (Lippincott Illustrated Reviews Series)</i> (8th ed.). LWW; Eighth, North American edición</p> <p>Berg, J., Gatto, G., Hines, J., Tymoczko, J. & Stryer, L. (2023). <i>Biochemistry</i>. MacMillan.</p> <p>Berg, J., Tymoczko, J., Gatto, G., & Stryer, L. (2019). <i>Biochemistry</i> (8th ed.). WH Freeman.</p> <p>Kennely, P., Botham, K., McGuinness, O., Rodwell, V., & Weil, P. (2022). <i>Harper's Illustrated Biochemistry</i> (32nd. ed.). McGraw Hill / Medical.</p> <p>Lehninger, A. (1990). <i>Bioquímica</i> (2da. ed.). Omega. [clásica]</p> <p>Litwack, G. (2021). <i>Human Biochemistry</i>. Academic Press.</p> <p>Nelson, D. & Cox, M. (2021). <i>Lehninger principles of biochemistry</i>. Macmillan Learning.</p> <p>Pratt, C., & Cornely, K. (2021). <i>Essential biochemistry</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Cibergrafía: Course Hero. (2023). Boundless Biology Course Hero Page. [Recurso en línea] https://courses.lumenlearning.com/boundless-</p>	<p>Abali, E., Carman, R., & Spicer, D. (2022). <i>Biochemistry Behind the Symptoms</i>. Lippincott Williams & Wilkins.</p> <p>Lieberman, M., & Marks, A. (2019). <i>Marks' basic medical biochemistry: a clinical approach</i> (2nd. ed.). Wolters Kluwer.</p> <p>Lorch, M. (2021). <i>Biochemistry: A Very Short Introduction</i> (Vol. 674). Oxford University Press.</p> <p>Panini, S. (2021). <i>Medical biochemistry: an essential textbook</i> (2da ed.). Thieme</p> <p>Rashmi, J. (2021). <i>A Textbook of Practical Biochemistry</i>. Jain Publishers.</p> <p>Vasudevan, D., Sreekumari, S., & Vaidyanathan, K. (2019). <i>Textbook of biochemistry for medical students</i>. Jaypee brothers Medical publishers.</p> <p>Cibergrafía: LibGuides: Evaluating Internet Information: Home. (2023). Home - Evaluating Internet Information - LibGuides at Webster University Page. [Recurso en línea] http://libguides.webster.edu/evalinternet</p>

[biology/chapter/connections-of-carbohydrate-protein-and-lipid-metabolic-pathways/](#)

Cycle of Malnutrition - Khan Academy. (2023). Khan Academy Page. [Recurso en línea]

<https://www.khanacademy.org/partner-content/stanford-medicine/growth-and-metabolism/v/basics-of-metabolism>

Metabolomics Research. (2023). Sigma Aldrich Page. [Recurso en línea].

<https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/biology/interactive-metabolic-pathways-map.html>

Portal: Biochemistry. (023). Wikiversity Page. [Recurso en línea]

<https://en.wikiversity.org/wiki/Portal:Biochemistry>

The Medical Biochemistry Page (n.d). The Medical Biochemistry Page. [Recurso en línea]

<https://themedicalbiochemistrypage.org>

Principles and reactions of protein extraction ... - Wiley Online Library. (2023). Wiley Online Page. [Recurso en línea].

<https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bmb.2005.494033010433>

X. PERFIL DOCENTE

El docente de la asignatura de Bioquímica Metabólica debe poseer el grado de Licenciatura en Química, Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o área afín, preferentemente con Maestría o Doctorado, con experiencia en el área de Bioquímica Metabólica de más de 2 años, con una experiencia mínima de 5 años en docencia, con actitud proactiva, entusiasta y en constante actualización docente y profesional, además de promover la superación continua.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Farmacognosia
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 01 HL: 03 HPC: 00 HE: 01 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Iván Córdova Guerrero
Laura Janeth Díaz Rubio
Arturo Estolano Cobián

Aprobado por la subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar los conocimientos para la identificación, obtención, evaluación y control de calidad de principios activos de origen natural de interés para la industria químico-farmacéutica. Esto permitirá al estudiantado adquirir las habilidades y destrezas para elaborar nuevos fitofármacos.

Es de carácter obligatorio de etapa disciplinaria, pertenece al área de conocimiento Farmacéutica y para cursarla es recomendable contar con conocimientos de química orgánica, bioquímica y farmacología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Examinar las características de los diferentes grupos de principios activos de origen natural, mediante el análisis de sus propiedades fisicoquímicas y farmacológicas, para diseñar estrategias adecuadas de identificación, extracción, purificación, caracterización y evaluación de actividad biológica que permitan elaborar nuevos fitofármacos, con responsabilidad, trabajo en equipo y respecto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Proyecto relacionado a la obtención de un principio activo de origen natural de interés farmacológico empleando plantas nativas atendiendo a la calidad y seguridad de fitofármacos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la farmacognosia

Competencia:

Determinar los aspectos que definen la importancia de la Farmacognosia como disciplina científica, mediante el estudio de su utilidad etnofarmacológica, para establecer su relación con otras áreas de la salud, con una actitud de conciencia participativa, trabajo en equipo y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Definición y objetivos de la farmacognosia
- 1.2. Aspectos históricos y culturales de la farmacognosia en México
- 1.3. Farmacognosia como ciencia multidisciplinaria
- 1.4. Taxonomía vegetal
- 1.5. Etnofarmacología: Fuente de obtención de principios activos

UNIDAD II. Fisiología y metabolismo vegetal

Competencia:

Evaluar el comportamiento de las especies vegetales en situaciones de estrés biótico y abiótico, mediante el estudio de su fisiología y metabolismo bioquímico, para entender los criterios por lo cuáles la planta biosintetiza metabolitos secundarios de interés farmacológico, con responsabilidad, actitud analítica y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Morfología y anatomía vegetal
- 2.2. Metabolismo secundario
- 2.3. Estrés vegetal
- 2.4. Mecanismos de defensa

UNIDAD III. Técnicas fitoquímicas de extracción y purificación de principios activos

Competencia:

Evaluar las diferentes metodologías de separación y purificación de productos naturales, mediante el estudio de los procesos de extracción e identificación de metabolitos secundarios, para diseñar procedimientos de obtención eficiente de principios activos de especies vegetales, con actitud analítica, pensamiento crítico y responsabilidad ambiental.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Autenticación botánica y recolecta de plantas
- 3.2. Procesamiento preliminar del material vegetal
- 3.3. Desarrollo fitoquímico.
 - 3.3.1. Obtención de extractos y aceites esenciales
 - 3.3.2. Procesos de partición
 - 3.3.3. Separación y purificación de metabolitos por métodos cromatográficos
 - 3.3.4. Caracterización estructural de productos naturales

UNIDAD IV. Metabolitos secundarios de interés farmacológico

Competencia:

Identificar las diferencias estructurales de los metabolitos secundarios, mediante el estudio de sus propiedades químicas y biológicas, para comprender el papel que juegan en las plantas y su actividad biológica como candidatos a nuevos fármacos, con el sentido de responsabilidad, trabajo en equipo y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

4.1. Funcionalidad química, biosíntesis y utilidad medicinal

4.1.1. Terpenos y aceites esenciales

4.1.2. Polifenoles

4.1.3. Alcaloides

4.1.4. Glucósidos

4.1.5. Saponinas

UNIDAD V. Control de calidad de fitofármacos y remedios herbolarios

Competencia:

Analizar la calidad requerida en el proceso de obtención de fitofármacos, mediante los procedimientos referidos en las farmacopeas y normas oficiales actuales, para aplicarla en la industria farmacéutica con ética profesional y responsabilidad ambiental.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Monografías y Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos (FHEUM)
- 5.2. Ensayos fisicoquímicos cualitativos
- 5.3. Normas oficiales mexicanas para la regulación de fitofármacos
- 5.4. Normatividad internacional para la regulación de fitofármacos

UNIDAD VI. Fitoterapia

Competencia:

Distinguir los fundamentos básicos del uso farmacológico de productos naturales, mediante el análisis de la respuesta fisiológica a los fitofármacos, para el asesoramiento de pacientes, promoción de la salud y prevención de la enfermedad con ética profesional y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1. Introducción y conceptos
- 6.2. Clasificación farmacológica de fitofármacos
- 6.3. Empleo y formas de preparación de plantas medicinales
- 6.4. Usos de plantas medicinales
- 6.5. Interacciones farmacológicas de fitofármacos
- 6.6. Nutraceuticos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificación de la diversidad botánica regional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Identifica las principales diferencias morfológicas de la flora nativa de la región utilizando bases de datos botánicas. 3. Recibe retroalimentación de sus pares y docente 4. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Acceso a internet ● Formulario ● Plumones ● Cuaderno 	1 hora
UNIDAD II				
2	Morfología y anatomía vegetal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Establece las principales diferencias estructurales de especies vegetales utilizando la información proporcionada por el docente. 3. Recibe retroalimentación de sus pares y docente 4. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Formulario ● Plumones ● Cuaderno 	1 hora
3	Estrés vegetal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Reconoce los síntomas del estrés vegetal, mediante el 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Acceso a internet 	1 hora

		<p>análisis de imágenes de especies vegetales sometidas a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Recibe retroalimentación de sus pares y docente 4. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formulario ● Plumones ● Cuaderno 	
4	Mecanismos de defensa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Identifica las principales estructuras físicas de defensa vegetal, mediante un análisis visual de imágenes. 5. Recibe retroalimentación de sus pares y docente 6. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Formulario ● Plumones ● Cuaderno 	1 hora
UNIDAD III				
5	Fitoquímica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica. 2. Reconoce las diferentes metodologías de estudios fitoquímicos, mediante la elaboración de diagramas de flujo para la obtención de extractos vegetales y metabolitos secundarios, 3. Recibe retroalimentación de sus pares y docente 4. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Formulario ● Plumones ● Cuaderno 	3 horas

6	Separación cromatográfica de productos naturales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Estudia los diferentes sistemas de separación cromatográfica, mediante la resolución de separación de mezclas de productos naturales. 3. Recibe retroalimentación de sus pares y docente 4. Elabora y entrega reporte para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Formulario ● Plumones ● Cuaderno 	3 horas
		1.		
UNIDAD IV				
7	Identificación de metabolitos primarios y secundarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica. 2. Recibe del profesor la estructura de diversos productos de origen natural. 3. Clasifica cada compuesto en diferentes categorías según su funcionalidad química. 4. Elabora una tabla con sus resultados. 5. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 6. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Computadora ● Acceso a internet ● Plumones ● Cuaderno 	2 horas
8	Procesos de obtención de aceites esenciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica. 2. Busca en bases de datos artículos científicos donde 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Computadora ● Acceso a internet ● Bases de datos ● Plumones 	1 hora

		<p>obtenga y caracterice aceites esenciales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un diagrama de flujo de la metodología descrita en el artículo. 4. Caracteriza los terpenos identificados en el artículo como mono o sesquiterpenos, oxigenados o no oxigenados, y otros compuestos de origen natural. 5. Investiga y dibuja las estructuras de dichos metabolitos secundarios. 6. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 7. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno 	
UNIDAD V				
9	Revisión de la FHEUM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica. 2. Selecciona con ayuda del profesor un fitofármaco o remedio herbolario. 3. Investiga en la FHEUM y realiza resumen de la monografía de dicho producto. Incluye los ensayos fisicoquímicos cualitativos que se le realizan. 4. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 5. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Proyector ● Plumones ● Cuaderno ● FHEUM 	1 hora

10	Legislación nacional e internacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica. 2. Recibe del profesor un fitofármaco seleccionado. 3. Investiga la normatividad mexicana que regula a dicho producto. 4. Investiga la normatividad internacional (EE.UU., Canadá, U.E., etc.) para el mismo fitofármaco. 5. Compara y contrasta las normatividades encontradas. 6. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 7. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Computadora ● Acceso a internet ● Bases de datos ● Plumones ● Cuaderno 	1 hora
UNIDAD VI				
11	Principios de la Fitoterapia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica. 2. Reconoce la utilidad de las diferentes formas farmacéuticas de los remedios herbolarios y fitofármacos, basándose en la información establecida en la Farmacopea herbolaria de México. 3. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 4. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ejercicio ● Pizarrón ● Computadora ● Acceso a internet ● Bases de datos ● Plumones ● Cuaderno ● FHEUM 	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (48 horas)

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinación taxonómica de especies vegetales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Realiza un breve recorrido por el campus de la universidad para la identificación de la flora. 3. Selecciona una especie vegetal y realiza las anotaciones correspondientes respecto al hábitat de la planta. 4. Recolecta el material vegetal y lo traslada al laboratorio. 5. Realiza un estudio morfológico del espécimen. 6. Realiza el prensado del espécimen. 7. Lleva a cabo la identificación taxonómica de la planta y elabora un reporte de la práctica. Lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material mixto: tijeras, bolsas de papel, papel periódico, papel cascaron, listón o mecate, lupa, cámara fotográfica. • Bitácora de laboratorio • Bases de datos online de herbarios. 	3 horas
UNIDAD II				
2	Alelopatía de productos naturales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Prepara las soluciones seriadas correspondientes del extracto vegetal de 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de 	6 horas

		<p>acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Desinfecta las semillas con las que montará el experimento. Dentro de cada caja petri coloca un disco de papel filtro y lo impregna con la solución correspondiente a evaluar. Coloca 10 semillas por cada caja petri y las sella. Incuba por 36 horas a 25 °C. Realiza el conteo de semillas germinadas para calcular el % de germinación entre otros parámetros. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<p>extracción, balanza analítica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reactivos y solventes de laboratorio: acetona. Bitácora de laboratorio 	
UNIDAD III				
3	Generación de extractos vegetales.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente Tritura y pesa el material vegetal. Monta el sistema de extracción continua o Soxhlet. Mantiene el sistema encendido durante 15 ciclos para la generación del extracto. Enfría el sistema y desmonta. Elimina el solvente a presión reducida. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica y granataria, rotaevaporador. Reactivos y solventes de laboratorio: acetona, metanol. Bitácora de laboratorio 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 7. Obtiene el extracto seco y lo almacena para su posterior uso. 8. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 		
4	Obtención de aceites esenciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Tritura y pesa el material vegetal. 3. Monta el sistema de hidrodestilación 4. Mantiene el sistema encendido hasta la obtención del aceite esencial. 5. Enfría el sistema y desmonta. 6. Obtiene el aceite y seca con sal anhidra. 7. Almacena el aceite esencial bajo atmósfera inerte, en oscuridad y refrigeración para su posterior uso. 8. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica y granataria, rotaevaporador. • Reactivos y solventes de laboratorio: sulfato de sodio anhidro, hexano. • Bitácora de laboratorio 	3 horas
5	Caracterización por tamizaje fitoquímico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Prepara las soluciones del extracto vegetal de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Realiza la determinación cualitativa de los metabolitos secundarios mayoritarios en el extracto, utilizando los reactivos y 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica y granataria, rotaevaporador. • Reactivos y solventes de laboratorio: ácido 	3 horas

		<p>procedimientos específicos descritos en el manual de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza cada una de las pruebas anteriores un control positivo. Realiza las observaciones y anotaciones correspondientes en cuanto a cambios de color, formación de precipitado, desprendimiento de gas y/o formación de espuma. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<p>clorhídrico, etanol, cloroformo, anhídrido acético, limaduras de magnesio, reactivos específicos como: dragendorff, wagner, benedict, erlich, etc., cloruro férrico, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bitácora de laboratorio 	
6	Identificación cromatográfica de productos naturales.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Prepara la dilución del extracto vegetal de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. Corta la placa cromatográfica y realiza las marcas correspondientes. Siembra la muestra sobre la fase estacionaria. Prepara la fase móvil. Coloca la placa dentro de la cámara cromatográfica. Permite que se lleve a cabo la separación de los compuestos. Retira la placa y espera a que se seque. Visualiza con lámpara UV y marca con lápiz los 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. Reactivos y solventes de laboratorio: hexano, acetato de etilo, metanol, placas de sílica gel, cloruro de metileno, ácido sulfúrico, ácido acético. Bitácora de laboratorio 	3 horas

		<p>compuestos mayoritarios observados.</p> <p>10. Realiza el revelado químico utilizando reactivos específicos para los diferentes grupos de metabolitos secundarios.</p> <p>11. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación.</p>		
UNIDAD IV				
7	Extracción y purificación de hesperidina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Tritura el material vegetal (cáscaras de naranja). 3. Realiza el desengrasado del material mediante extracción continua. 4. Seca las cáscaras a temperatura ambiente. 5. Realiza una extracción continúa utilizando metanol como solvente. 6. Concentra el extracto a presión reducida. 7. Redisuelve el sólido en agua y realiza una extracción líquido-líquido con acetato de etilo. 8. Separa la fase orgánica y elimina el solvente usando un rotaevaporador. 9. Analiza el producto obtenido por cromatografía de capa fina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica, soporte universal. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, rotaevaporador. • Reactivos y solventes de laboratorio: metanol, hexano, acetato de etilo, sulfato de sodio anhidro. • Bitácora de laboratorio 	6 horas

		10. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación.		
8	Determinación de polifenoles y flavonoides totales en un extracto vegetal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la práctica. 2. Prepara las soluciones del extracto a analizar de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Inicia las metodologías mezclando los reactivos con la solución del extracto a evaluar. 4. Determina la concentración de polifenoles totales por el método de Folin-ciocalteu. 5. Determina la concentración de flavonoides totales de un extracto por el método de Zhishen. 6. Utiliza las curvas de calibración para la cuantificación de los compuestos de cada metodología. 7. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, perilla, gradilla, micropipetas, celda de cuarzo. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, espectrofotómetro UV-VIS. • Reactivos y solventes de laboratorio: metanol, reactivo de Folin, tricloruro de aluminio, carbonato de sodio. • Bitácora de laboratorio 	6 horas
9	Actividad antioxidante de fitofármacos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Prepara las soluciones del extracto a analizar de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Realiza las diluciones seriadas del extracto a evaluar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, perilla, gradilla, micropipetas, celda de cuarzo. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, espectrofotómetro UV-VIS. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Prepara la solución del radical libre. 5. Inicia las metodologías mezclando los reactivos con la solución del extracto a evaluar. 6. Incuba a temperatura ambiente por el tiempo establecido en el manual de laboratorio para permitir que se lleve a cabo la reacción. 7. Realiza la lectura de las muestras en el espectrofotómetro. 8. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reactivos y solventes de laboratorio: metanol, radical libre DPPH. • Bitácora de laboratorio 	
UNIDAD V				
10	Identificación de alcaloides en remedios herbolarios comerciales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Toma nota de las características físicas de los diferentes remedios herbolarios y medicamentos comerciales que le proporciona el docente. 3. Genera los extractos ácidos de las diferentes muestras a analizar. 4. Realiza la identificación de alcaloides mediante la utilización de los reactivos específicos de dragendorff, mayer y wagner. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, perilla, gradilla, parrilla eléctrica. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: ácido clorhídrico, reactivos de dragendorff, mayer y wagner. • Bitácora de laboratorio. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Realiza las observaciones correspondientes de formación de precipitado. 6. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 		
UNIDAD VI				
11	Evaluación de la toxicidad de productos naturales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica. 2. Prepara y oxigena la solución salina que utilizara como medio para las artemias. 3. Prepara las soluciones del extracto a analizar de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 4. Impregna cada vaso con la concentración correspondiente del extracto a evaluar. 5. Coloca diez artemias en cada vaso y añade la solución salina. 6. Realiza el conteo de la mortalidad de artemias a las 24 y 48 horas. 7. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, perilla, gradilla, micropipetas. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: acetona, cloruro de sodio. • Bitácora de laboratorio 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales escritas (4 exámenes).....50%
- Evaluación oral de proyecto final (evidencia de aprendizaje).....10%
- Tareas y participaciones.....10%
- Calificación de laboratorio.....30%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alonso, J. (2020). <i>Tratado de fitofármacos y nutraceuticos</i> (2da ed). Corpus.</p> <p>Delgado, G., Romo de Vivar, A. (2023). <i>Temas selectos de Química de productos naturales</i>. Facultad de Química UNAM.</p> <p>Barceló-Coll, J., Nicolás-Rodrigo, G., Sabater-García, B., Sánchez-Tamés, R. (2019). <i>Fisiología vegetal</i>. Ediciones Pirámide. https://www.google.com.mx/books/edition/Par%C3%ADs/61m-DwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=FISIOLOGIA+VEGETAL&printsec=frontcover</p> <p>Shah, B., Seth, A.K. (2019). <i>Textbook of pharmacognosy and phytochemistry</i>. (2a ed.). Elsevier.</p> <p>Polo-Díez, L.M. (2015). <i>Fundamentos de cromatografía</i>. Dextra Editorial. [Clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/lc/uabc/titulos/131492</p> <p>Pino-Alea, J.A. (2015). <i>Aceites esenciales: química, bioquímica, producción y usos</i>. Editorial Universitaria. [Clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/71620?page=7</p> <p>Nathani, N.M., Mootapally, C., Gadhvi, I.R., Maitreya, B., Joshi, C.G. (2020). <i>Marine niche: applications in pharmaceutical sciences</i>. Elsevier. https://www.google.com.mx/books/edition/Marine+Niche+Applications+in+Pharmaceuti/gwIEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=pharmacognosy+marine&pg=PA361&printsec=frontcover</p>	<p>World Health Organization. (2019). <i>WHO global report on traditional and complementary medicine 2019</i>. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312342/9789241515436-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p> <p>Secretaría de Salud. (28-abril-2009). <i>Norma Oficial Mexicana NOM-248-SSA1-2011, Buenas prácticas de fabricación para establecimientos dedicados a la fabricación de remedios herbolarios</i>. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4676/salud/salud.htm</p> <p>Secretaría de Salud. (09-febrero-2012), <i>Norma Oficial Mexicana NOM-072-SSA1-2012, Etiquetado de medicamentos y de remedios herbolarios</i>. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5278341&fecha=21/11/2012#gsc.tab=0</p> <p>Salama, A.M. (2015). <i>Manual de farmacognosia: análisis microscópico y fitoquímico, y usos de plantas medicinales</i>. Editorial Universidad Nacional de Colombia. [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/129795</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado; debe contar con un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente; mantenerse en constante actualización, ser una persona proactiva que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tecnología Farmacéutica
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Farmacocinética

Equipo de diseño de PUA

Héctor Alfonso Magaña Badilla
Teresa Guadalupe Rodríguez Tellez
Kenia Palomino Vizcaino
Citlaly Bucio Arzate

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje le brinda a las y los estudiantes, los conocimientos para desempeñar operaciones básicas y procesos tecnológicos, enfocados en el desarrollo de formas farmacéuticas sólidas, semisólidas y líquidas, de un medicamento. Se abordan temáticas en relación con las buenas prácticas de fabricación, control de calidad y acondicionamiento de medicamentos producidos en la industria farmacéutica, fundamentados en la normatividad y legislación vigente. Se imparte en etapa disciplinaria, con carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de administración y producción. Se requiere que el estudiante curse la unidad de aprendizaje de Farmacocinética.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar formas farmacéuticas, sólidas, semisólidas y líquidas para medicamentos, aplicando operaciones, procesos tecnológicos, legislación nacional e internacional vigente, para proporcionar insumos de calidad, estables, seguros y eficaces a la población, con responsabilidad, ética profesional y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Entregar prototipo de medicamento. Deberá acompañarse con un informe en el que se describa el tipo de formulación, el proceso de elaboración, sus pruebas de aseguramiento de la calidad y el formato lleno del registro ante COFEPRIS.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de tecnología farmacéutica.

Competencia:

Comparar la clasificación de formas farmacéuticas, etapas de desarrollo de un medicamento y la importancia de su producción, mediante la distinción entre un medicamento innovador o genérico, para establecer las etapas y lineamientos regulatorios en la obtención de un registro sanitario, con disciplina y empatía.

Contenido:

Duración: 1 hora

- 1.1 Conceptos de farmacia galénica y tecnología farmacéutica.
- 1.2 Clasificación de formas farmacéuticas.
- 1.3 Clasificación de medicamentos (especialidad farmacéutica, medicamento magistral, oficial y extemporáneo).
- 1.4 Etapas en el desarrollo de un medicamento genérico y referencia (fase preclínica, clínica, aprobación por agencias regulatorias y comercialización).
- 1.5 La Industria Farmacéutica Internacional, México y Baja California.

UNIDAD II. Producción de medicamentos y normatividad.

Competencia:

Analizar la regulación nacional e internacional aplicable para productos farmacéuticos, por medio de las características del fármaco, forma farmacéutica, vía de administración, proceso tecnológico de producción y control de calidad en un medicamento, para obtener insumos para la salud, bajo especificaciones de calidad, estables y seguras, con responsabilidad, orden y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1 Introducción a la normatividad e importancia en la producción y control de calidad de medicamentos.
- 2.2 Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)
- 2.3 Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM).
- 2.4 Current Good Manufacturing Practices (CGMP's)

UNIDAD III. Fabricación de comprimidos

Competencia:

Establecer el método de elaboración de comprimidos, a través de las características fisicoquímicas de las materias, etapas de formulación, proceso tecnológico y regulación vigente, para asegurar la obtención de una forma farmacéutica de calidad en un medicamento, con ética profesional y creatividad.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1 Clasificación de formas farmacéuticas sólidas.
- 3.2 Clasificación de comprimidos y tipos de excipientes empleados.
 - 3.2.1 Importancia de la reología de polvos.
- 3.3 Métodos para la elaboración de comprimidos (vía seca, húmeda y compresión directa).
 - 3.3.1 Etapas de formulación (preformulación, formulación y escalamiento).
 - 3.3.2 Operaciones básicas para formulación de comprimidos (mezclado, secado, granulación y tamización).
 - 3.3.3 Control de calidad para evaluación de polvos y granulado.
 - 3.3.4 Equipos empleados para la producción de comprimidos.
- 3.4 Control de calidad de comprimidos.
- 3.5 Acondicionamiento.

UNIDAD IV. Recubrimiento de comprimidos

Competencia:

Implementar el método de recubrimiento de formas farmacéuticas sólidas, con base a los factores de solubilidad, ionización, sitio de absorción, proceso tecnológico y costo, para generar medicamentos de liberación modificada o sitio específico, que faciliten una dosificación más cómoda al paciente, con actitud emprendedora, colaborativa y de liderazgo.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 4.1 Importancia en el recubrimiento de comprimidos y microesferas.
- 4.2 Tipos de recubrimientos y excipientes empleados.
- 4.3 Técnicas y equipos empleados para recubrimiento.
- 4.3 Comprimidos de liberación modificada.
- 4.3.1 Nuevas tendencias de liberación modificada.
- 4.4 Control de calidad de comprimidos recubiertos.
- 4.5 Acondicionamiento.

UNIDAD V. Cápsulas

Competencia:

Establecer el método de elaboración de cápsulas de gelatina dura o flexible, a partir del estado físico del fármaco, sitio de liberación, proceso tecnológico adecuado y regulación vigente, para asegurar la obtención de una forma farmacéutica de calidad en un medicamento, con ética profesional y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 2 horas

5.1 Introducción

5.2 Clasificación de cápsulas.

5.3 Generalidades de cápsulas de gelatina dura o rígida.

5.3.1 Microesferas para cápsulas de gelatina dura.

5.3.2 Técnicas y equipos utilizados para elaboración de cápsulas de gelatina dura.

5.3.3 Control de calidad en cápsulas de gelatina dura.

5.4 Generalidades de cápsulas de gelatina blanda o flexible.

5.4.1 Técnicas y equipos utilizados para elaboración de cápsulas de gelatina blanda o flexible.

5.4.2 Control de calidad en cápsulas de gelatina blanda o flexible.

5.5 Acondicionamiento.

UNIDAD VI. Formas farmacéuticas semisólidas

Competencia:

Establecer el método de elaboración de formas farmacéuticas semisólidas, a partir de los componentes de la formulación, método tecnológico de elaboración y legislación nacional e internacional vigente, para asegurar la obtención de una forma farmacéutica de calidad en un medicamento, con ética profesional y creatividad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1 Introducción a formas farmacéuticas semisólidas y generalidades en la preparación de emulsiones (cremas farmacéuticas).
- 6.2 Excipientes empleados.
 - 6.2.1 Nuevas tendencias de formulación (nanotecnología).
- 6.3 Técnicas y equipos utilizados para elaboración de emulsiones.
- 6.4 Control de calidad para elaboración de emulsiones.
- 6.5 Acondicionamiento.

UNIDAD VII. Formas farmacéuticas líquidas

Competencia:

Preparar formas farmacéuticas líquidas heterogéneas, a partir de factores de solubilidad, estabilidad, proceso tecnológico adecuado, proceso de acondicionamiento y regulación nacional e internacional vigente, para asegurar la obtención de un medicamento seguro y eficaz, con sentido crítico y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 7.1 Introducción a formas farmacéuticas líquidas y generalidades en la preparación de suspensiones farmacéuticas.
- 7.2 Formulación y excipientes empleados.
 - 7.2.1 Proceso de liofilización.
- 7.3 Técnicas y equipos utilizados para elaboración de suspensiones.
 - 7.3.1 Nuevas tendencias de formulación (nanotecnología).
- 7.4 Control de calidad de suspensiones.
- 7.5 Acondicionamiento.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificación de formas farmacéuticas y medicamentos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Investiga diferencias de formas farmacéuticas y clasificación de medicamentos. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. 	2 horas
2	Etapas en el desarrollo de un medicamento, propiedad intelectual y registro sanitario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Investiga características para registro de patentes y registro sanitario a nivel nacional e internacional. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. 	2 horas
UNIDAD II				
3	Normatividad en fabricación de medicamentos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Internet 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Ubica las normas importantes y su impacto en el proceso de fabricación de medicamentos. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento y recibe retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> ● NOM-059-SSA1-2015 ● NOM-072-SSA1-2012 ● NOM-073-SSA1-2015 ● NOM-177-SSA1-2013 ● FEUM 13va edición. 	
UNIDAD III				
4	Formulación de comprimidos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Identifica tipos de excipientes y cantidades empleadas para desarrollo de lote. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento y recibe retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	2 horas
5	Proceso de compresión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Investiga partes de equipos de compresión y características del proceso de producción. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	2 horas
6	Control de calidad de comprimidos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Investiga y discute las principales pruebas de control de calidad para 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	4 horas

		<p>comprimidos en relación a FEUM.</p> <ol style="list-style-type: none"> Discuten sus puntos de vista de manera grupal. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 		
7	Recubrimiento en comprimidos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. Investiga y discute las características de recubrimientos en relación al sitio de liberación de fármaco deseado. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos electrónicas. Computadora. Internet. FEUM 13va edición. 	2 horas
8	Calidad en comprimidos recubiertos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. Investiga y discute las principales pruebas de control de calidad para comprimidos en relación a FEUM. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos electrónicas. Computadora. Internet. FEUM 13va edición. 	4 horas
UNIDAD IV				
9	Cápsulas de gelatina dura y flexible.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. Se puntualiza y discute las partes y tecnología física 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos electrónicas. Computadora. Internet. FEUM 13va edición. 	2 horas

		<p>que forma parte de la cápsula de gelatina dura y blanda.</p> <ol style="list-style-type: none"> Discuten sus puntos de vista de manera grupal. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Cápsulas gelatina dura y flexible. 	
10	Control de calidad en cápsulas.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. Investiga y discute las principales pruebas de control de calidad para cápsulas en relación a FEUM. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos electrónicas. Computadora. Internet. FEUM 13va edición. 	4 horas
UNIDAD VI				
11	Crema farmacéutica y su control de calidad.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. Investiga y discute las principales pruebas de control de calidad para emulsiones semisólidas en relación a FEUM. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos electrónicas. Computadora. Internet. FEUM 13va edición. 	2 horas

UNIDAD VII				
12	Suspensiones farmacéuticas y su control de calidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Investiga y discute las principales pruebas de control de calidad para suspensiones líquidas en relación a FEUM. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Identificación de materias primas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica en el proceso de identificación de materias primas. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 4. Sigue las instrucciones para realizar las pruebas en relación a la FEUM. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Espectrofotómetro FTIR. ● Fusiómetro. ● Materias primas para realizar pruebas. 	6 horas
UNIDAD III				
2	Elaboración de granulado farmacéutico por método húmedo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica elaboración de granulado farmacéutico. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Mezclador. ● Juego de tamices. 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio para realizar procesos de pesado, mezclado, tamización y secado. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Materias primas para realizar la formulación 	
3	Evaluación reológica de granulado farmacéutico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar pruebas reológicas al granulado realizado. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Preparar los equipos para realizar la metodología. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, para realizar las pruebas propuestas. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Equipo para evaluación de ángulo de reposo. ● Equipo para evaluación de comparación de polvos. ● Materias primas para realizar pruebas reológicas. 	6 horas
4	Elaboración de comprimidos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para el proceso de obtención de comprimidos. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara la tableteadora y granulado. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio para obtener comprimidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición. ● Tableteadora. 	3 horas

		5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte.		
5	Pruebas de control de calidad a comprimidos farmacéuticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para el proceso de realizar pruebas de calidad en comprimidos. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara equipos de desintegración, durómetro y friabilizador. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, desarrollar las pruebas de calidad. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición. ● Desintegrador. ● Durómetro. ● Friabilizador. ● Cámara de estabilidad. 	6 horas
UNIDAD IV				
6	Recubrimiento de comprimidos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para el proceso de recubrimiento de comprimidos. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara la solución de recubrimiento, bombo y sistema de atomización. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición. ● Bombo o paila. ● Sistema de atomización. 	3 horas
7	Pruebas de control de calidad a comprimidos recubiertos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para el proceso de realizar pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición. ● Desintegrador. 	6 horas

		<p>de calidad a comprimidos recubiertos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, desarrollar las pruebas de calidad. 4. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Durómetro. ● Friabilizador. ● Cámara de estabilidad 	
UNIDAD V				
8	Cápsulas de gelatina dura y control de calidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para el proceso de realizar cápsulas de gelatina dura. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara el polvo que será encapsulado, cápsulas y encapsuladoras. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, desarrollar las pruebas de calidad. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición. ● Cápsulas de gelatina dura. ● Moldes para cápsulas ● Encapsuladora. ● Cámara de estabilidad. 	3 horas
UNIDAD VI				
9	Elaboración de emulsiones y control de calidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para el proceso de realizar emulsiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición. ● Materias primas para realizar la formulación. ● Incubadora. ● Cámara de estabilidad. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara materias primas para realizar la formulación. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, desarrollar las pruebas de calidad. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Contenedores para formulación. 	
UNIDAD VII				
10	Elaboración de suspensiones y control de calidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para el proceso de realizar suspensiones. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara materias primas para elaborar la formulación. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, desarrollar las pruebas de calidad. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio. ● FEUM 13va edición. ● Materias primas para realizar la formulación. ● Cámara de estabilidad. ● Liofilizador. 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Organizadores gráficos (cuadros comparativos, mapas conceptuales, mapas mentales).
- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Prácticas de taller
- Trabajo de laboratorio
- Diseño de producto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Prácticas de taller.....	20%
- Prácticas de laboratorio.....	15%
- Proyecto de prototipo de medicamento	15%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Aulton, M.E. (2004). <i>Farmacia. La ciencia del diseño de las formas farmacéuticas</i> (2da ed.). Elsevier. [Clásica]</p> <p>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos 13.0. (2021). México. Secretaria de salud.</p> <p>Lozano, C. (2012). <i>Manual de tecnología farmacéutica</i>, Editorial Elsevier. [Clásica]</p> <p>Remington, J.P., Beringer, P. (2020). <i>The science and practice of pharmacy</i> (21st ed.). Academic Press</p> <p>Sheskey, P.J., Hancock, B.C., Moss, G.P. and Goldfarb, D.J. (2020). <i>Handbook of Pharmaceutical Excipients</i> (9th ed.). Pharmaceutical press.</p> <p>Secretaría de Gobernación (1998). <i>NOM-164-SSA1-1998: Buenas prácticas de fabricación para fármacos</i>. http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/164ssa18.html [Clásica].</p> <p>Secretaría de Gobernación. (2015). <i>NOM-059-SSA1-2015: Buenas prácticas de fabricación de medicamentos</i>. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5424575&fecha=05/02/2016#gsc.tab=0 Clásica].</p> <p>Secretaría de Gobernación. (2015). <i>NOM-073-SSA1-2015: Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios</i>. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5440183&fecha=07/06/2016#gsc.tab=0 [Clásica]</p> <p>Secretaría de Gobernación (2012). <i>NOM-072-SSA1-2012: Etiquetado de medicamentos y de remedios herbolarios</i>. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5278341&fecha=21/11/2012#gsc.tab=0 [Clásica].</p> <p>Secretaría de Gobernación (2013). <i>NOM-177-SSA1-2013: Que establece las pruebas y procedimientos para demostrar</i></p>	<p>Secretaría de Salud. (2021). <i>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos</i>. (13va ed.) https://www.farmacopea.org.mx/#:~:text=La%20Farmacopea%20de%20los%20Estados%20Unidos%20Mexicanos%20(13.0)%2C%20es,medicamentos%2C%20productos%20biol%C3%B3gicos%20y%20biotecnol%C3%B3gicos.</p> <p>Mohapatra, S.S., Ranjan, S., Dasgupta, N., Mishra, R. K., Thomas, S. (2019). <i>Applications of Targeted Nano Drugs and Delivery Systems</i>, Editorial Elsevier.</p> <p>United States Pharmacopeia–National Formulary (USP–NF), 2023.</p>

que un medicamento es intercambiable. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados que realicen las pruebas de intercambiabilidad. Requisitos para realizar los estudios de biocomparabilidad. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados, Centros de Investigación o Instituciones Hospitalarias que realicen las pruebas de biocomparabilidad.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5314833&fecha=20/09/2013#gsc.tab=0 [clásica].

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, preferentemente con Maestría o Doctorado en Tecnología Farmacéutica, Desarrollo Farmacéutico o Ciencias Farmacéuticas, con experiencia docente mínima de dos años. Ser una persona proactiva, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo de sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica Clínica I
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez
Aldo Leyva Soto

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje teórico-práctica habilitan al estudiantado para correlacionar aspectos bioquímicos del cuerpo humano en la salud y enfermedad, valorando metabolitos corporales de distintos especímenes humanos que se involucran en alteraciones orgánicas, habilitando al alumnado en la interpretación de casos clínicos que involucre el manejo de analíticos bioquímicos, su integración en un informe de resultados y asociación con el historial clínico del paciente, para apoyar en el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de las mismas. Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y corresponde al área de conocimiento Diagnóstico Clínico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar de manera integral aspectos fisiológicos y fisiopatológicos en la valoración de alteraciones orgánicas, para contribuir al diagnóstico, tratamiento y seguimiento de diversas patologías, correlacionando parámetros bioquímicos con el estado de salud o enfermedad, mediante análisis cualitativos y cuantitativos en fluidos y muestras corporales, con un alto sentido de responsabilidad en la evaluación e interpretación de los resultados del paciente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Entrega de un cuadernillo de casos clínicos con su interpretación y correlación clínica con las pruebas de laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios básicos y práctica de la química clínica

Competencia:

Examinar el funcionamiento de las distintas fases del laboratorio clínico, mediante la aplicación de la normatividad vigente y protocolos de calidad, para garantizar una correcta toma de muestra, análisis, reporte e interpretación de resultados, con compromiso ético y disciplina.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1. Introducción al laboratorio clínico
- 1.2. Marco normativo vigente
- 1.3. Estadística en Química Clínica
 - 1.3.1. Fundamentos estadísticos
 - 1.3.2. Errores sistemáticos y aleatorios
- 1.4. Control de calidad en el laboratorio clínico
- 1.5. Fase preanalítica
 - 1.5.1. Toma de muestra de sangre
 - 1.5.2. Transporte y conservación de muestras
 - 1.5.3. Errores asociados
- 1.6. Fase analítica
 - 1.6.1. Procesos en el procesamiento de muestras biológicas
 - 1.6.2. Control de calidad en equipos automatizados: Gráfico de levey-jennings y reglas de westgard
- 1.7 Fase post-analítica
 - 1.7.1 Intervalos biológicos de referencia
 - 1.7.2. Fuentes de Variabilidad
 - 1.7.3 Valores críticos

UNIDAD II. Equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base

Competencia: Valorar rangos de electrolitos y gases arteriales en el mantenimiento óptimo de las funciones corporales en los distintos aparatos y sistemas del organismo, para interpretar los resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, a través del contraste con intervalos de referencia utilizando técnicas manuales y automatizadas, con responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1 Regulación del agua y electrolitos en el cuerpo humano.
- 2.2 Electrolitos plasmáticos
 - 2.2.1. Sodio y Potasio
 - 2.2.2. Calcio, Fósforo y Magnesio
 - 2.2.3. Cloro
- 2.3 Gasometría arterial
- 2.4 Correlaciones fisiopatológicas.

UNIDAD III. Estudio de la función renal

Competencia:

Valorar rangos bioquímicos involucrados en el funcionamiento del sistema renal, mediante el contraste entre parámetros cualitativos y cuantitativos obtenidos de líquidos corporales usando técnicas manuales y automatizadas, para interpretar los resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, con capacidad crítica, responsabilidad y ética profesional.

Contenido:**Duración:** 6 horas**3.1 Marcadores bioquímicos para daño renal****3.1.1 Urea****3.1.2 Creatinina y cistatina C****3.1.3 Depuración de creatinina y tasa de filtración glomerular estimada****3.1.4 Ácido úrico****3.2 Análisis Físicoquímico y Microscópico de la Orina.****3.3 Correlación fisiopatológica.**

UNIDAD IV. Estudio de la función hepática

Competencia:

Valorar rangos bioquímicos involucrados en el funcionamiento del hígado, mediante el contraste entre parámetros cualitativos y cuantitativos obtenidos de muestras biológicas usando técnicas manuales y automatizadas, para interpretar los resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, con capacidad crítica, responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Enzimas plasmáticas
- 4.2. Marcadores de daño hepático
 - 4.2.1 Bilirrubina
 - 4.2.2. Alanina-aminotransferasa y Aspartato-aminotransferasa
 - 4.2.3. Fosfatasa alcalina y Gamma-glutamilttransferasa
 - 4.2.4. Proteínas totales y albúmina
- 4.3. Correlación fisiopatológica

UNIDAD V. Estudio de la función cardiaca

Competencia:

Valorar rangos bioquímicos involucrados en el funcionamiento del corazón, mediante el contraste entre parámetros cualitativos y cuantitativos obtenidos de muestras biológicas usando técnicas manuales y automatizadas, para interpretar los resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, con capacidad crítica, responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 4 horas

5.1 Marcadores cardiacos

5.1.1. Mioglobina y creatincinasa

5.1.2. Lactato deshidrogenasa

5.1.3. Troponinas

5.1.4. Péptidos natriuréticos

5.1.5. Proteína C reactiva y homocisteína

5.2 Correlación fisiopatológica

UNIDAD VI. Perfil de lípidos

Competencia:

Explicar la importancia clínica de los valores de lípidos y lipoproteínas, mediante el contraste entre parámetros cualitativos y cuantitativos obtenidos de muestras de sangre, usando técnicas manuales y automatizadas, para interpretar los resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, con capacidad crítica, responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1 Clasificación y metabolismo de las lipoproteínas
- 6.2 Colesterol total y asociado a las lipoproteínas
- 6.3 Triglicéridos
- 6.4 Índices de riesgo
- 6.5 Apolipoproteína A y Apolipoproteína B.
- 6.6 Correlación fisiopatológica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicación de la normatividad vigente para laboratorios clínicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa una situación hipotética. 3. Aplica la normatividad. 4. Entrega los resultados de la valoración. 5. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Situación hipotética • Casos modelo • Bibliografía 	2 horas
2	Validación de muestras control dentro de un proceso analítico automatizado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Gráfica los resultados de las muestras control. 3. Analiza los resultados 4. Elabora informe de interpretación. 5. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Simulador • Casos clínicos • Bibliografía 	2 horas
UNIDAD II				
3	Interpretación de casos clínicos relacionados con el equilibrio electrolítico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la revisión e interpretación de casos clínicos. 2. Revisa los casos proporcionados por el docente. 3. Correlaciona los resultados con los intervalos biológicos. 4. Interpreta el estado salud-enfermedad. 5. Elabora informe y recibe retroalimentación de sus pares y docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Bibliografía • Computadora 	4 horas

4	Interpretación de casos clínicos relacionados con el ácido base	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la revisión e interpretación de casos clínicos. 2. Revisa los casos proporcionados por el docente. 3. Correlaciona los resultados con los intervalos biológicos. 4. Interpreta el estado salud-enfermedad. 5. Elabora informe y recibe retroalimentación de sus pares y docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Bibliografía • Computadora 	4 horas
UNIDAD III				
5	Interpretación de casos clínicos relacionados con la función renal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la revisión e interpretación de casos clínicos. 2. Revisa los casos proporcionados por el docente. 3. Correlaciona los resultados con los intervalos biológicos. 4. Interpreta el estado salud-enfermedad. 5. Elabora informe y recibe retroalimentación de sus pares y docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Bibliografía • Computadora 	4 horas
UNIDAD IV				
6	Interpretación de casos clínicos relacionados con la función hepática	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la revisión e interpretación de casos clínicos. 2. Revisa los casos proporcionados por el docente. 3. Correlaciona los resultados con los intervalos biológicos. 4. Interpreta el estado salud-enfermedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Bibliografía • Computadora 	4 horas

		5. Elabora informe y recibe retroalimentación de sus pares y docente		
UNIDAD V				
7	Interpretación de casos clínicos relacionados con la función cardiaca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la revisión e interpretación de casos clínicos. 2. Revisa los casos proporcionados por el docente. 3. Correlaciona los resultados con los intervalos biológicos. 4. Interpreta el estado salud-enfermedad. 5. Elabora informe y recibe retroalimentación de sus pares y docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Bibliografía • Computadora 	4 horas
UNIDAD VI				
8	Interpretación de casos clínicos relacionados con el metabolismo lipídico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la revisión e interpretación de casos clínicos. 2. Revisa los casos proporcionados por el docente. 3. Correlaciona los resultados con los intervalos biológicos. 4. Interpreta el estado salud-enfermedad. 5. Elabora informe y recibe retroalimentación de sus pares y docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Bibliografía • Computadora 	4 horas
9	Interpretación de caso clínico integrador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la revisión e interpretación de caso clínico integrador. 2. Revisa el caso proporcionado por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Bibliografía • Computadora 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none">3. Correlaciona los resultados con los intervalos biológicos.4. Interpreta el estado salud-enfermedad.5. Elabora informe y recibe retroalimentación de sus pares y docente		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Toma y manejo de muestras del laboratorio clínico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Revisa el material requerido para la práctica 3. Realiza la toma de muestra 4. Aplica el manejo adecuado de la muestra 5. Preserva la muestra 6. Elabora y entrega informe <p style="text-align: right;">Recibe retroalimentación docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos colectores de muestra • Jeringas con aguja • Sistema vacutainer • Alcohol isopropílico • Liga para torniquete • Torundas con alcohol • Torundas sin alcohol • Sistema alado 	2 horas
2	Uso y manejo de equipo automatizado para bioquímica clínica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Revisa el manual de operaciones del equipo. 3. Analiza una muestra control. 4. Interpreta el resultado. 5. Elabora y entrega informe 6. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de uso del equipo • Muestra control • Equipo automatizado DRI-CHEM NX500 	2 horas
UNIDAD III				
3	Determinación de BUN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas

4	Determinación de Creatinina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
5	Determinación de Ácido úrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
6	Examen físico y químico de la orina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al manual de tiras reactivas para urianálisis 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiras reactivas • Vasos para EGO • Clinitek 	2 horas
7	Estudio del sedimento urinario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al manual para examen general de orina 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vasos para EGO • Centrífuga • Portaobjetos • Cubreobjetos • Colorante • Tubos cónicos 	2 horas
UNIDAD IV				

8	Determinación de bilirrubinas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
9	Determinación de aminotransferasas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
10	Determinación de proteínas totales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
11	Determinación de albúmina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
UNIDAD V				
12	Determinación de creatinina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Celdas 	
UNIDAD VI				
13	Determinación de triglicéridos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
14	Determinación de colesterol total, HDL y LDL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
15	Determinación de glucosa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 4. Recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas
16	Determinación de glucosa posprandial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 3. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserto del reactivo • Reactivos utilizados para la determinación • Espectrofotómetro • Celdas 	2 horas

		4. Recibe retroalimentación docente.		
--	--	--------------------------------------	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Propuesta de casos clínicos
- Práctica experimental en laboratorio
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.
- Discusión guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Interpretación de casos clínicos
- Investigación documental
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Cuadros comparativos, entre otras.
- Experimentación práctica
- Debates

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales..... 50%
- Prácticas de laboratorio..... 30%
- Cuadernillo (taller)..... 20%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Bishop, M. L., Fody, E. P., & Schoeff, L. E. (2020). *Clinical Chemistry: Principles, Techniques and Correlations*. (8a ed.). Jones & Bartlett Learning
- Braun, C. A., Anderson, C. M., Jiménez, R. G. L., & Martínez, M. E. A. (2012). *Fisiopatología: un enfoque clínico*. (2a ed.). Wolters Kluwer.[clásica]
- Baynes, J. W., & Dominiczak, M. H. (2019). *Bioquímica médica*. (5a ed.). Elsevier.
- Murphy, M., Srivastava, R., & Deans, K. (Eds.). (2020). *Bioquímica Clínica. Texto Y Atlas En Color*. (6a ed.). Elsevier.
- González, A. (Ed.). (2019). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular*. (3a ed.). Elsevier Health Sciences.

Complementarias

- Díaz, J., Fernández, M.T. & Paredes, F (2004). *770 Preguntas y respuestas determinaciones bioquímicas utilidad y valoración clínica*. Elsevier España. [clásica]
- Banasik, J., & Copstead, L. (2018). *Pathophysiology*. (6a ed.). Elsevier.
- Wu, A. H. (2006). *Tietz clinical guide to laboratory tests-E-book*. Elsevier Health Sciences.
- The European Union. (2023). Labtestonline. Web Médica Acreditada. <https://labtestonline.es/>
- National Library of Medicine. (2017). MedlinePlus. National Institutes of Health. <https://medlineplus.gov/laboratorytests.html>
- Merck & Co. (2023). Manual Merck para profesionales. <https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/pages-with-widgets/calculadoras-cl%C3%ADnicas?mode=list>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Químico-Biólogo, medicina de laboratorio o área afín, preferentemente Maestría y/o Doctorado, con experiencia en el área de laboratorio clínico de más de 2 años. Con una experiencia mínima de tres años en docencia, con actitud proactiva, entusiasta y en constante actualización.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Análisis Instrumental Avanzado
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 08
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Análisis instrumental I

Equipo de diseño de PUA

Héctor Alfonso Magaña Badilla
Paola Cervantes Covarrubias
Lilian Beatriz Romero Sánchez
René Obeso Estrella
Arturo Estolano Cobian

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje le brinda a las y los estudiantes, los conocimientos para desempeñar el análisis cualitativo y/o cuantitativo, de moléculas de interés biológico-farmacéutico, empleando métodos cromatográficos, espectrofotométricos y microscópicos. Se abordan temáticas en relación a fundamentos de las técnicas, características de los equipos instrumentales, preparación de muestras para su análisis y análisis de resultados. Se imparte en etapa disciplinaria, con carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Análisis Químico. Tiene como requisito haber acreditado la asignatura Análisis Instrumental I antes de cursar esta asignatura. Se recomienda que cuente con conocimientos generales de estadística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seleccionar el método cromatográfico, microscópico o espectrofotométrico, para la correcta identificación cualitativa o cuantitativa de analitos de interés biológico-farmacéutico, con base en sus propiedades físicas, químicas y apego a la normatividad vigente, nacional e internacional, con actitud colaborativa, ética profesional y responsabilidad medioambiental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencia que deberá ser integrado por los diversos ejercicios resueltos en relación a métodos cromatográficos, microscópicos y espectrofotométricos de materias primas de interés biológico-farmacéutico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades de métodos cromatográficos

Competencia:

Analizar la importancia de la cromatografía, a partir de su alcance, características instrumentales y regulación vigente, para realizar procesamiento cualitativo o cuantitativo en moléculas de interés biológico-farmacéutico con sentido crítico y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Descripción general de la cromatografía.
- 1.2. Importancia y aplicación de la cromatografía en métodos instrumentales.
- 1.3. Tipos de cromatografía enfocados al área biológica-farmacéutica.
- 1.4. Normativa enfocada en la validación de métodos cromatográficos.

UNIDAD II. Cromatografía Líquida de Alta Resolución (CLAR)

Competencia:

Establecer criterios de separación en cromatografía líquida de alta resolución, a través de las características fisicoquímicas de los analitos, parámetros y condiciones cromatográficas, así como los tipos de detectores, para asegurar el correcto análisis cuantitativo o cualitativo en materias primas con enfoque biológico-farmacéutico, ética profesional y creatividad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Generalidades de la cromatografía de líquidos de alta resolución.
- 2.2. Instrumental de equipos de cromatografía de líquidos.
- 2.3. Mecanismos de separación.
- 2.4. Parámetros cromatográficos.
- 2.5. Condiciones cromatográficas.
- 2.6. Tipos de columnas.
- 2.7. Tipos de detectores.
- 2.8. Análisis cualitativo aplicado al área biológica-farmacéutica.
- 2.9. Análisis cuantitativo aplicado al área biológica-farmacéutica.
- 2.10. Normatividad.
- 2.11. Validación de métodos analíticos en CLAR.
- 2.12. Ejercicios propuestos.

UNIDAD III. Cromatografía de gases

Competencia:

Establecer criterios de separación empleando cromatografía de gases, con base a criterios de mecanismos de separación, características del tipo instrumental y regulación vigente, para desarrollar un correcto análisis cuantitativo o cualitativo en analitos con enfoque biológico-farmacéutico, actitud colaborativa y de liderazgo.

Contenido:

- 3.1. Generalidades de la cromatografía de gases.
- 3.2. Instrumental de equipos de cromatografía de gases.
- 3.3. Mecanismos de separación.
- 3.4. Parámetros cromatográficos.
- 3.5. Condiciones cromatográficas.
- 3.6. Tipos de columnas.
- 3.7. Tipos de detectores.
- 3.8. Análisis cualitativo aplicado al área biológica-farmacéutica.
- 3.9. Análisis cuantitativo aplicado al área biológica-farmacéutica.
- 3.10. Normatividad.
- 3.11. Ejercicios propuestos.

Duración: 4 horas

UNIDAD IV. Fundamentos microscopía aplicada

Competencia:

Seleccionar el método de microscopía pertinente, a partir de características físico-químicas del analito y alcance de los diversos equipos de microscopía, para realizar la oportuna caracterización de productos de interés biológico-farmacéutico, con creatividad y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Generalidades de la microscopía.
- 4.2. Importancia y aplicación de diversas técnicas microscópicas enfocadas al área biológica-farmacéutica.
- 4.3. Microscopía Electrónica de barrido (MEB o SEM)
- 4.4. Microscopía Electrónica de Transmisión (MET o TEM, HR-TEM).
- 4.5. Microanálisis por energía dispersiva de rayos X o EDS.
- 4.6. Microscopía de fluorescencia
- 4.7. Normatividad.
- 4.8. Ejercicios propuestos.

UNIDAD V. Técnicas especializadas aplicadas

Competencia:

Analizar los principios e instrumental de técnicas especializadas de interés biológico-farmacéutico, a partir de las propiedades físico-químicas de analitos y la regulación vigente, para identificar problemas causa-raíz en el procesamiento de analitos, con responsabilidad social y compromiso con el cuidado de la salud

Contenido:

- 5.1. Instrumental de equipos de bioquímica clínica.
- 5.2. Instrumental de equipos de ensayo inmunoenzimático.
- 5.3. Instrumental de equipos de citometría de flujo.
- 5.4. Normatividad.
- 5.5. Ejercicios propuestos.

Duración: 3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Cromatografía de aplicación biológica-farmacéutica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la actividad. 2. Investiga previo al taller las diferencias de tipos de cromatografía aplicable a analitos de estudio biológico farmacéutico y regulación nacional. 3. Documenta las diferencias en una matriz comparativa 4. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 5. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	2 horas
2	Regulación en cromatografía.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Investiga previo al taller la normativa aplicable para la técnica. 3. Analiza un caso práctico proporcionado por su docente 4. Aplica la regulación correspondiente 5. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 6. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Caso práctico ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	3 horas

UNIDAD II				
3	Análisis de recta de calibración para CLAR.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Realiza diseño de recta de calibración y analiza resultados para CLAR. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	3 horas
4	Análisis cualitativo y cuantitativo por CLAR.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Analiza cromagramas para realizar estimación cuantitativos y cualitativa por CLAR. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	3 horas
5	Validación de métodos analíticos por CLAR.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Analiza parámetros en relación a FEUM y NOM, para validar método por CLAR. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	3 horas

UNIDAD III				
6	Análisis de recta de calibración para CG.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad. 2. Realiza diseño de recta de calibración y analiza resultados por CG. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	3 horas
7	Análisis cualitativo y cuantitativo por CG.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para realizar la actividad. 2. Analiza cromagramas para realizar estimación cuantitativos y cualitativa por CG. 3. Discuten sus puntos de vista de manera grupal. 4. Entrega el documento de actividad y recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bases de datos electrónicas. ● Computadora. ● Internet. ● FEUM 13va edición. 	3 horas
UNIDAD IV				
8	Clasificación de microscopías y aplicaciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Agrupa las microscopías de una lista suministrada por el docente de manera congruente con sus características. 3. Realiza entrega del documento de la actividad y recibe retroalimentación. 	Tabla con lista de microscopías y sus características, ordenadas de forma aleatoria.	3 horas

9	Microscopías electrónicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Compara imágenes de microscopias de interés químico 3. Distingue las características específicas de las imágenes proporcionadas por el docente 4. Realiza entrega del documento de la actividad y recibe retroalimentación. 	Conjunto de imágenes de microscopía electrónica con diferentes características.	3 horas
10	Microscopía de Fluorescencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende a las indicaciones del docente. 2. Relaciona las características de las imágenes de fluorescencia suministradas por el docente con sus distintos parámetros instrumentales, operacionales y estructurales. 3. Realiza entrega del documento de la actividad y recibe retroalimentación. 	Imágenes de fluorescencia con diferentes características.	3 horas
UNIDAD V				
11	Instrumental e instrumental de técnicas especializadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Describe los pasos realizados según la normativa de análisis vigente. 3. Realiza una curva de calibración a partir de una tabla de datos de 	Tabla de datos de espectroscópicos	3 horas

		<p>espectroscópicos suministrada por el docente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Calcula la ecuación de ajuste a de la curva de calibración aplicando el método de mínimos cuadrados. 5. Obtiene la desviación estándar de la pendiente, el intercepto y de la recta de regresión. 6. Calcula la concentración de un analito a partir de la intensidad de una señal suministrada por el docente. 7. Entrega reporte del documento y recibe retroalimentación. 		

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I/II/III				
1	Preparación de fases móviles para CLAR y acondicionamiento de columna.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar el proceso de preparación de fase móvil 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara el sistema de filtración, desgasificación de fase móvil y acondicionamiento de columna. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, para la preparación de fases móviles y acondicionamiento de columna. 5. Discute los resultados con el grupo y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● Sistema de filtración. ● Sonicador ● Sistema de desgasificación ● Fases móviles grado HPLC. ● Bomba de vacío de alta eficiencia ● Reservorio de soluciones para HPLC ● Columna cromatográfica. ● FEUM 13va edición ● Literatura especializada. 	8 horas
2	Preparación de recta calibración para CLAR.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar el realizar recta de calibración. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara soluciones para recta de calibración. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, para inyectar 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Matraces volumétricos para recta de calibración. ● Reactivos para preparación de muestra de recta. ● Micropipeta. ● Reactivos grado estandar y analítico 	4 horas

		<p>muestras de recta de calibración.</p> <p>5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte.</p>		
3	Análisis cualitativo y cuantitativo por CLAR.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de analito. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara el cromatógrafo y muestras para realizar análisis. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, para la preparación del análisis. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Viales para CLAR. ● Reactivos y material para preparación de muestras de analito. ● Micropipeta ● Acrodiscos. 	8 horas
4	Validación de método analítico por CLAR.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar el proceso validación de método analítico por CLAR. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara el cromatógrafo y las muestras a analizar. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Viales para CLAR. ● Reactivos y material para preparación de muestras de analito. ● Micropipeta ● Acrodiscos. 	8 horas

UNIDAD III				
5	Preparación de recta calibración para CG.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar el realizar recta de calibración. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara soluciones para recta de calibración. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, para inyectar muestras de recta de calibración. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Viales para CLAR. ● Reactivos y material para preparación de muestras de analito. ● Micropipeta ● Acrodiscos. 	4 horas
6	Análisis cualitativo y cuantitativo por CG.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de analito. 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara el cromatógrafo y muestras para realizar análisis. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM, para la preparación del análisis. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Viales para CLAR. ● Reactivos y material para preparación de muestras de analito. ● Micropipeta ● Acrodiscos. 	8 horas
7	Validación de método analítico por CG.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica la estrategia metodológica para realizar 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Viales para CLAR. 	8 horas

		<p>el proceso validación de método analítico por CG.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Revisa el procedimiento con el docente. 3. Prepara el cromatógrafo y analiza muestras. 4. Sigue las instrucciones del manual de laboratorio y FEUM. 5. Discute los resultados con el grupo y se entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reactivos y material para preparación de muestras de analito. ● Micropipeta ● Acrodiscos. 	
UNIDAD IV				
8	Reconocimiento e identificación de las partes de un microscopio electrónico y/o fluorescencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Reconoce e identifica los componentes de un microscopio electrónico y/o fluorescencia 3. Relaciona los componentes identificados con su función operacional 4. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Microscopio Electrónico ● Rejillas de soporte 	8 horas
UNIDAD V				
9	Análisis espectrofotométrico de muestra biológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Realiza análisis cualitativo y cuantitativo en muestra de interés biológico 3. Describe los pasos según la normativa. 4. Relaciona la señal analítica con la concentración del 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Muestra de interés biológico ● Normas oficiales mexicanas 	4 horas

		<p>analito y compara el método manual con el equipo automatizado</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Construye la curva de calibración 6. Elabora y entrega reporte 		
10	Análisis por fluorescencia de muestra biológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para el desarrollo de la práctica 2. Realiza análisis cualitativo y cuantitativo en muestra de interés biológico 3. Describe los pasos según la normativa. 4. Relaciona la señal analítica con la concentración del analito y compara el método manual con el equipo automatizado 5. Construye la curva de calibración 6. Elabora y entrega reporte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de prácticas de laboratorio. ● FEUM 13va edición ● Muestra de interés biológico ● Normas oficiales mexicanas 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Estudio de casos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Organizadores gráficos (cuadros comparativos, mapas conceptuales, mapas mentales).
- Investigación documental
- Estudio de casos
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Prácticas de taller
- Trabajo de laboratorio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Prácticas de taller.....	15%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Portafolio de evidencias.....	15%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Falke, S. (2019). <i>Radiation in Bioanalysis</i>. Editorial Springer.</p> <p>Pavia, D., Lampman, G.M., Kriz, G., Vyvyan, J. (2014). <i>Introduction to Spectroscopy</i>. (5th ed.). Cengage Learning. [clásica]</p> <p>Skoog, F., Holler, J., y Crouch, S. (2018). <i>Principios de análisis instrumental</i>. (7a ed.). Cengage. [clásica]</p> <p>Zhou, W., y Lin Wang, Z. (2006). <i>Scanning Microscopy for Nanotechnology</i>. Springer. [clásica]</p>	<p>Pavia, D., Lampman, G.M., Kriz, G., Vyvyan, J. (2009). <i>Introduction to Spectroscopy</i>. (4th ed.). Cengage Learning. [clásica]</p> <p>National Institute of Advanced Industrial Science and Technology. (2022, Marzo 31). <i>Spectral Database for Organic Compounds, SDBS</i> [Base de datos]. https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/cre_index.cgi</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o afín, preferentemente con grado de Maestría o Doctorado en Ciencias; experiencia de tres años en métodos instrumentales cualitativos y cuantitativos. Ser una persona proactiva, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo de sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biología Molecular
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 03 **HE:** 01 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica y Biología Celular

Equipo de diseño de PUA

Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 16 de octubre de 2023

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Biología Molecular aborda el estudio de los principios y fundamentos de los mecanismos moleculares que favorecen el flujo de información genética, esto permite al alumno comprender el papel del material genético en los mecanismos de preservación, expresión y evolución genética de las especies en un contexto molecular. Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatorio, se ubica en la etapa disciplinaria y contribuye al área de conocimiento Bioquímica y Biociencias Moleculares.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los principios moleculares del flujo de información genética mediante la discusión de los mecanismos de replicación, transcripción, traducción y regulación, evidenciando la relación estructura-función de las biomoléculas (ADN, ARN y proteínas) en la conservación, expresión y evolución de la información genética, para proponer soluciones viables a sistemas biomoleculares específicos, con responsabilidad, espíritu crítico, y conciencia social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de aprendizaje que integre portada, introducción, prácticas de taller y laboratorio de la relación estructura-función de la biomoléculas, conclusiones y reflexiones sobre el aprendizaje a lo largo del curso y ensayos de discusión de tres artículos científicos sobre temas de la biología molecular de interés actual.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Biología molecular como ciencia

Competencia:

Expresar la importancia de la biología molecular como ciencia moderna mediante el análisis de los atributos que la identifican como una ciencia multidisciplinar para destacar su impacto en el mantenimiento del estado de salud, así como en la prevención y diagnóstico de enfermedades, con responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 1 hora

- 1.1. Importancia de la biología molecular
- 1.2. Principios bioquímicos y celulares
- 1.3. Biología molecular como ciencia multidisciplinar
- 1.4. Impacto social de la biología molecular

UNIDAD II. ADN, genes y su estructura molecular

Competencia:

Explicar los fundamentos químico-biológicos del ADN y de los genes mediante la definición de conceptos básicos, identificación de los atributos moleculares, y relación con la bioquímica celular, para resaltar la función biológica del material genético, con objetividad y actitud crítica.

Contenido:

- 2.1. El ADN como material genético
- 2.2. Funciones del material genético
- 2.3. Gen: concepto y estructura
- 2.4. Organización de los genomas
- 2.5. Relación gen-proteína
- 2.6. Intrones: interrupción génica
- 2.7. Alelos y polimorfismo
- 2.8. Mutaciones moleculares

Duración: 2 horas

UNIDAD III. Replicación del ADN

Competencia:

Distinguir las características bioquímicas y moleculares de la replicación del ADN mediante la comparación de los mecanismos de biosíntesis y replicación del ADN en diferentes modelos celulares, para destacar la importancia funcional de la replicación en la preservación del material genético, con objetividad y actitud proactiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. Bioquímica de la polimerización del ADN
- 3.2. Las ADN polimerasas y sus actividades
- 3.3. Biosíntesis semiconservativa del ADN
- 3.4. Mecanismo y aparato de replicación
- 3.5. Replicación del ADN en células procariotas
- 3.6. Replicación del ADN en células eucariotas

UNIDAD IV. Transcripción y expresión génica

Competencia:

Diferenciar las particularidades bioquímicas y moleculares de la transcripción del ADN mediante la comparación del mecanismo de biosíntesis de ARN en diferentes modelos celulares, para enfatizar la relevancia funcional de la transcripción en la expresión del material genético, con disciplina y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. ARN: tipos, estructura y función
- 4.2. Bioquímica de la polimerización del ARN
- 4.3. Las ARN polimerasas y sus actividades
- 4.4. Transferencia de información génica
- 4.5. Transcripción en células procariotas
- 4.6. Transcripción en células eucariotas
- 4.7. Procesamiento del ARN en células eucariotas
- 4.8. Edición del ARN en células eucariotas

UNIDAD V. Traducción y código genético

Competencia:

Identificar las propiedades bioquímicas y moleculares de la traducción del ARN mediante la comparación del mecanismo de decodificación de la información genética y biosíntesis de proteínas para ponderar la importancia funcional de la traducción en la expresión del material genético, con iniciativa y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Relación codón-aminoácido
- 5.2. Código genético y traducción génica
- 5.3. Relación codón-anticodón
- 5.4. ARN de transferencia
- 5.5. Uso preferente de codones
- 5.6. Biosíntesis de proteínas en células procariotas
- 5.7. Biosíntesis de proteínas en células eucariotas

UNIDAD VI. Mutaciones y reparación del ADN

Competencia:

Valorar las consecuencias de las mutaciones mediante la identificación de su origen molecular y los efectos fenotípicos asociados, así como los mecanismos de reparación del ADN para establecer la contribución de las mutaciones como sistema químico-biológico que favorece la diversidad, variabilidad, y evolución del material genético, con seriedad y responsabilidad social.

Contenido:

- 6.1. Mutaciones y variabilidad genética
- 6.2. Mutágenos y mutaciones génicas
- 6.3. Efectos de las mutaciones génicas
- 6.4. Bases moleculares de las mutaciones
- 6.5. Mecanismos de reparación del ADN

Duración: 2 horas

UNIDAD VII. Regulación genética

Competencia:

Comparar los mecanismos moleculares de regulación genética mediante la identificación de los factores participantes en diferentes sistemas de control de la expresión génica para categorizar el nivel de regulación transcripcional y traduccional del metabolismo celular en condiciones específicas, con independencia y actitud propositiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 7.1. Expresión constitutiva y regulable
- 7.2. Expresión génica: inducción y represión
- 7.3. Control de la expresión génica
- 7.4. Regulación en células procariotas
- 7.5. Operones en *E. coli*: Lac y Trp
- 7.6. Regulación en células eucariotas
- 7.7. Control de la transcripción en células eucariotas
- 7.8. Promotores y otros reguladores eucarióticos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Impacto de la biología molecular en la sociedad actual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica acerca del impacto de la biología molecular en diferentes sectores sociales, p.ej., salud, industrial, agrícola, y medio-ambiental, para mejorar la calidad de vida de la población actual. 3. Participa en un foro de discusión escribiendo su aportación acerca del tema visto, y escribe una opinión acerca de las aportaciones de dos pares. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas
UNIDAD II				
2	ADN como material genético	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las propiedades químico-biológicas del ADN como material genético de las células. 3. Realiza un ensayo (250 palabras) en donde se destacan los principales atributos de la biomolécula. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

		<p>sus pares y de la profesora o del profesor.</p> <p>5. Entrega el ensayo para su evaluación.</p>		
3	Funciones del material genético	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica las funciones que cumple el material genético de las células. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destacan las funciones del material genético. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora
4	Polimorfismos moleculares: alelos y mutaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, distingue la diferencia entre alelos y mutaciones. 3. Realiza un cuadro sinóptico en donde se resaltan los tipos de mutaciones y su papel en la variabilidad genética. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora

UNIDAD III				
5	Bioquímica de la polimerización del ADN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características químicas de la síntesis del ADN, así como de la horquilla de replicación. 3. Realiza un ensayo en el que se presenta el proceso de polimerización del ADN. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas
6	Las ADN polimerasas y sus actividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza el mecanismo que comparten las ADN polimerasas; así mismo, comprende la especialización de las distintas ADN polimerasas,. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se identifica el mecanismo de las ADN polimerasas, así como las funciones propias de cada tipo de enzima ADNpol. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

7	Replicación del ADN: procariotas y eucariotas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan el proceso de replicación del ADN en las células procariotas y eucariotas. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran las características que distinguen el proceso de replicación en cada tipo celular. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas
UNIDAD IV				
8	ARN: tipos, estructura y función	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los distintos tipos de ARN, la estructura que caracteriza a la molécula del ARN, así como las funciones que desempeña. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se muestra la estructura y la versatilidad de las distintas moléculas de ARN en las células. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora

		5. Entrega cuadro sinóptico para su evaluación.		
9	Bioquímica de la polimerización del ARN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características químicas de la síntesis del ARN, así como de las distintas etapas del proceso de transcripción. 3. Realiza un ensayo en el que se muestra el proceso de polimerización del ARN. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas
10	Transcripción génica: procariotas y eucariotas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan el proceso de transcripción del ARN en las células procariotas y eucariotas. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran las características que distinguen el proceso de transcripción en cada tipo celular. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

11	Procesamiento del ARN en células eucariotas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica la secuencia de eventos que ocurren desde que se obtiene el transcrito primario hasta llegar a su forma madura. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destacan la secuencia de eventos del procesamiento del ARN eucariótico, y las funciones que desempeñan. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora
UNIDAD V				
12	Código genético y traducción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica acerca de los atributos del código genético y cómo este proporciona la información para la traducción de una proteína en una secuencia específica. 3. Realiza ejercicios en donde se integre la información del código genético para la traducción de proteínas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega los ejercicios resueltos para su evaluación. 		
13	Relación codón-anticodón y papel del ARN de transferencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características clave que permiten el reconocimiento del codón en el ARNm por cada anticodón en el ARNt. 3. Realiza un ensayo en donde se muestra la relación de la estructura codón-anticodón, además de destacar la función del ARNt en la síntesis de proteínas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas
14	Síntesis de proteínas: procariotas y eucariotas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan el proceso de traducción de las proteínas en las células procariotas y eucariotas. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran las características que distinguen el proceso 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

		<p>de traducción en cada tipo celular.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 		
UNIDAD VI				
15	Mutágenos, mutaciones y sus efectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características propias de los distintos tipos de mutágenos, así como de los cambios genéticos que pueden producir. 3. Realiza un ensayo en donde se muestra el impacto de los mutágenos (y las mutaciones que producen) en el material genético de una célula. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas
16	Mutaciones: bases moleculares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una búsqueda bibliográfica para identificar los distintos tipos de mutaciones genéticas. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se distingan las bases moleculares que 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora

		<p>caracterizan las distintas mutaciones genéticas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega cuadro sinóptico para su evaluación. 		
17	Mecanismos de reparación de las mutaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga en bibliografía especializada y artículos científicos los mecanismos de reparación de las mutaciones. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran las características distintivas de las bases moleculares de los sistemas de reparación de las mutaciones. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora
UNIDAD VII				
18	Expresión constitutiva y regulable	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características clave que permiten reconocer a los genes de expresión constitutiva y regulable. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza un ensayo en donde se muestra el papel de los sistemas constitutivos y regulables en el control de la expresión genética. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 		
19	Regulación de la expresión de genes: procariontes y eucariotes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan el proceso de regulación de la expresión de genes en las células procariontes y eucariotes. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran las características que distinguen el proceso de regulación de la expresión genética en cada tipo celular. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nota: Para el desarrollo de las prácticas se utilizará el Manual de Laboratorio que detalla los procedimientos, aquí se describe la generalidad.

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Reglas y prácticas de seguridad e higiene en el laboratorio de biología molecular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa reglas de seguridad e higiene básicas en el laboratorio. 2. Acude con el equipo correcto de protección personal. 3. Explica el uso correcto de micropipetas. 4. Informa la forma correcta de disposición de residuos biológico-infecciosos. 5. Revisa reglas generales del laboratorio con el docente. 6. Usa bitácora en todas las sesiones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Insertos de referencia ● Hojas de seguridad ● Material y equipo de laboratorio de biología molecular 	3 horas
2	Extracción de ADN humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporciona las indicaciones para obtener una muestra de sangre periférica. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los materiales para realizar la extracción de ADN. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Sigue las instrucciones para realizar la extracción de ADN. 5. Obtiene una muestra de ADN genómico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Estuche comercial para la extracción de ADN ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Termobloque ● Reactivos para biología molecular 	3 horas

		6. Conserva la muestra para su posterior análisis.		
UNIDAD II				
3	Amplificación del gen NAT2 humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar la técnica de PCR punto final. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Sigue las instrucciones para realizar la técnica de PCR a partir de la muestra conservada en la práctica 2. 5. Programa el equipo termociclador para realizar la amplificación. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Internet ● Plataforma de base de datos de ADN ● Simulador de análisis de secuencias de ADN ● Estuche comercial para la amplificación de ADN ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Termociclador ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	3 horas

4	Visualización del producto de amplificación del gen NAT2 humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar la técnica de electroforesis horizontal. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Analiza las muestras mediante electroforesis horizontal en gel de agarosa. 5. Determina la talla molecular del producto obtenido. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Cámara de electroforesis horizontal ● Fuente de poder ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	3 horas
UNIDAD III				
5	Análisis de polimorfismos del gen NAT2 mediante la técnica RFLP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar la técnica RFLP. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento para realizar la digestión con enzimas de restricción. 4. Sigue las instrucciones para realizar la digestión con enzimas de restricción. 5. Programa el equipo para realizar la digestión. 6. Discute los resultados con el grupo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Internet ● Bibliografía especializada ● Simulador de análisis de secuencias de ADN ● Estuche comercial para la digestión con enzimas de restricción ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Termobloque ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	3 horas

6	Identificación de genotipos moleculares C481T y G857A del gen NAT2 humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar electroforesis. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Analiza las muestras mediante electroforesis horizontal en gel de agarosa. 5. Identifica los genotipos moleculares C481T y G857A. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Bibliografía especializada ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Cámara de electroforesis horizontal ● Fuente de poder ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	3 horas
UNIDAD IV				
7	Prevalencia de elementos Alu en el receptor de progesterona (PR)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar la identificación de elementos Alu en PR. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Sigue las instrucciones para realizar la técnica de PCR. 5. Programa el equipo termociclador para realizar la amplificación. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Internet ● Plataforma de base de datos de ADN ● Simulador de análisis de secuencias de ADN ● Estuche comercial para la amplificación de ADN ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Termociclador ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	3 horas
8	Polimorfismos de la gen codificante de la enzima	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar la amplificación de elementos Alu. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Internet 	3 horas

	convertidora de angiotensina (ACE)	<ol style="list-style-type: none"> 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Sigue las instrucciones para realizar la técnica de amplificación de elementos Alu. 5. Programa el equipo termociclador para realizar la amplificación. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plataforma de base de datos de ADN ● Simulador de análisis de secuencias de ADN ● Estuche comercial para la amplificación de ADN ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Termociclador ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	
9	Identificación de polimorfismos Alu de ACE y PR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar electroforesis.. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Analiza las muestras mediante electroforesis horizontal en gel de agarosa. 5. Identifica los patrones polimórficos de los elementos Alu en ACE y PR 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Bibliografía especializada ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Cámara de electroforesis horizontal ● Fuente de poder ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	3 horas
UNIDAD V				
10	Amplificación isotérmica (LAMP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para realizar la amplificación isotérmica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Internet ● Plataforma de base de datos de ADN 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. Revisa el procedimiento con el docente. Sigue las instrucciones para realizar la técnica de amplificación isotérmica. Programa el equipo para realizar la amplificación. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Estuche comercial para la amplificación de ADN Micropipetas de volúmenes variables Puntillas estériles Microtubos estériles Termobloque Controles de referencia Reactivos para biología molecular 	
11	Identificación de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> por LAMP	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el procedimiento para realizar electroforesis. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. Revisa el procedimiento con el docente. Analiza las muestras mediante electroforesis horizontal en gel de agarosa. Identifica los patrones de amplificación isotérmica LAMP. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Bibliografía especializada Micropipetas de volúmenes variables Puntillas estériles Microtubos estériles Cámara de electroforesis horizontal Fuente de poder Controles de referencia Reactivos para biología molecular 	3 horas
UNIDAD VI				
12	Curva de calibración de PCR en tiempo real	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el procedimiento para realizar la amplificación en tiempo real. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Internet Plataforma de base de datos de ADN Simulador de análisis de secuencias de ADN 	3 horas

		<p>insumos requeridos para desarrollar la técnica.</p> <ol style="list-style-type: none"> Revisa el procedimiento con el docente. Sigue las instrucciones para realizar una curva de calibración de PCR en tiempo real. Programa el equipo para realizar la amplificación. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Estuche comercial para la amplificación de ADN en tiempo real Micropipetas de volúmenes variables Puntillas estériles Microtubos estériles Termociclador de tiempo real Controles de referencia Reactivos para biología molecular 	
13	Detección de virus de interés médico: SARS-CoV-2, Epstein-Barr, Citomegalovirus, Herpes simplex, HIV.	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el procedimiento para realizar la amplificación isotérmica. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. Revisa el procedimiento con el docente. Sigue las instrucciones para realizar la técnica de amplificación específica de algún virus de interés biomédico. Programa el equipo para realizar la amplificación. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Plataforma de base de datos de ADN Simulador de análisis de secuencias de ADN Estuche comercial para la amplificación en tiempo real ADN de referencia de virus de interés biomédico Micropipetas de volúmenes variables Puntillas estériles Microtubos estériles Termociclador de tiempo real Reactivos para biología molecular 	3 horas
UNIDAD VII				
14	Transformación bacteriana	<ol style="list-style-type: none"> Revisa el procedimiento para realizar la transformación bacteriana. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Medios de cultivo Células competentes de <i>E. coli</i> ADN plasmídico 	3 horas

		<p>insumos requeridos para desarrollar la técnica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Sigue las instrucciones para realizar la transformación de un plásmido a células de <i>E. coli</i>. 5. Realiza el crecimiento en medio selectivo. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Cajas de cultivo ● Incubadora ● Termobloque ● Controles de referencia ● Reactivos para biología molecular 	
15	Regulación de la expresión de la enzima beta-galactosidasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa el procedimiento para medir la expresión genética en bacterias. 2. Apoyándose en el manual de laboratorio prepara los insumos requeridos para desarrollar la técnica. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Sigue las instrucciones para medir la expresión genética de la enzima beta-galactosidasa en células de <i>E. coli</i>. 5. Realiza el crecimiento en medio apropiado para observar la expresión. 6. Discute los resultados con el grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Células competentes de <i>E. coli</i> ● Micropipetas de volúmenes variables ● Puntillas estériles ● Microtubos estériles ● Cajas de cultivo ● Incubadora ● Controles de referencia ● Reactivos de biología molecular para la expresión genética 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de motores de búsqueda
- Uso de simuladores de secuencia de ADN
- Debates
- Foros de discusión
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Mapa conceptual
- Cuadro sinóptico
- Cuadro comparativo
- Ensayo
- Foros de discusión
- Reporte de laboratorio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	45%
- Actividades de taller y extracurriculares	20%
- Actividades de laboratorio	30%
- Portafolio de evidencias	05%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Snustad, D.P., Simmons, M.J. (2019). <i>Principles of Genetics</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.P. (2014). <i>Molecular Biology of the Gene</i>. Benjamin-Cummings Publishing Company. [Clásica]</p>	<p>Green, M.R., Sambrook, J. (2012). <i>Molecular Cloning: A Laboratory Manual</i>. Cold Spring Harbor Laboratory Press. [Clásica]</p> <p>Krebs, J.E., Goldstein, E.S., Kilpatrick, S.T. (2017). <i>Lewin's Genes XII</i>. Jones & Bartlett Learning. [Clásica]</p> <p>Madero-Ayala, P.A., Mares-Alejandre, R.E., Ramos, M.A. (2022). In Silico Structural Analysis of Serine Carboxypeptidase Nf314, a Potential Drug Target in <i>Naegleria fowleri</i> Infections. <i>International Journal of Molecular Sciences</i>, 23(20), 12203. https://doi.org/10.3390/ijms232012203</p> <p>Muñoz-Muñoz, P.L.A., Mares-Alejandre, R.E., Meléndez-López, S. G., Ramos, M. A. (2023). Structural Insights into the <i>Giardia lamblia</i> Target of Rapamycin Homolog: A Bioinformatics Approach. <i>International Journal of Molecular Sciences</i>, 24(15), 11992. https://doi.org/10.3390/ijms241511992</p> <p>Navarrete, H.P., Soler, L.H., Mares, R.E., Ramos, M.A. (2017). Frequency of Alu insertions within the ACE and PR loci in Northwestern Mexicans. <i>BMC Research Notes</i>, 10(1). https://doi.org/10.1186/s13104-017-2673-y [Clásica]</p> <p>Ramos, M.A., Mares, R.E., Avalos, E.D., Hernández, A., Hernández, R., Lameda, R., Malvárez, A.E., Rodríguez, C.A., Rodríguez, R. (2011). Pharmacogenetic Screening of N-Acetyltransferase 2, Thiopurine S-Methyltransferase, and 5,10-Methylene-Tetrahydrofolate Reductase Polymorphisms in Northwestern Mexicans. <i>Genetic Testing and Molecular Biomarkers</i>, 15(5), 351–355. https://doi.org/10.1089/gtmb.2010.0216 [Clásica]</p> <p>Watson, J.D., Crick, F. (1953). The Structure of DNA. <i>Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology</i>, 18, 123-131. https://doi.org/10.1101/sqb.1953.018.01.020 [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Biólogo o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en Ciencias Bioquímicas o Biociencias Moleculares, con un mínimo de 2 años de experiencia docente; que sea proactivo en la promoción de actitudes de comunicación y trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

- 1. School:** Chemical Sciences and Engineering
- 2. Major:** Biological Pharmaceutical Chemistry
- 3. Study Program:** 2024-2
- 4. Learning Module Name:** Molecular Biology
- 5. Number:** 47054
- 6. CH:** 01 **WH:** 02 **LH:** 03 **FPH:** 00 **CLH:** 00 **EH:** 00 **CR:** 07
- 7. Stage:** Basic
- 8. Module Type:** Compulsory
- 9. Course Enrollment Requirements:** Structural Biochemistry and Cell Biology

Learning Module Design Team

Mares Alejandre Rosa Elena
Muñoz Muñoz Patricia Lilián Alejandra
Ramos Ibarra Marco Antonio

Date: May 22, 2024.

Approval of Assistant Dean (s)

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

Molecular Biology deals with studying the principles and fundamentals of the molecular mechanisms that favor the flow of genetic information; this allows the student to understand the role of genetic material in the mechanisms of preservation, expression, and genetic evolution of species in a molecular context. This learning unit is mandatory; it is located at the disciplinary stage and contributes to the knowledge field of Biochemistry and Molecular Biosciences.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

To apply the molecular principles of the flow of genetic information by discussing the mechanisms of replication, transcription, translation, and regulation, evidencing the structure-function relationship of biomolecules (DNA, RNA, and proteins) in the conservation, expression, and evolution of genetic information, and to propose viable solutions to specific biomolecular systems, with responsibility, critical spirit, and social conscience.

IV. EVIDENCES OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Portfolio of evidence of learning. This portfolio must include a cover page, introduction, reports of workshop practices and laboratory experiments, conclusions and reflections on learning throughout the course, and discussion essays on three scientific articles on current topics in molecular biology.

V. UNIT DESCRIPTION
UNIT I. Molecular biology as a science

Competency:

To express the importance of molecular biology as a modern science by analyzing the attributes that identify it as a multidisciplinary science to highlight its impact on the maintenance of the state of health, as well as in the prevention and diagnosis of diseases, with social responsibility.

Content:

Time Allotted: 1 hours

- 1.1. Importance of molecular biology.
- 1.2. Biochemical and cellular principles.
- 1.3. Molecular biology as a multidisciplinary science.
- 1.4. Social impact of molecular biology.

UNIT II. DNA, genes, and their molecular structure

Competency:

To explain the chemical-biological fundamentals of DNA and genes through the definition of basic concepts, identification of molecular attributes, and relationship with cellular biochemistry, and to highlight the biological function of genetic material, with objectivity and critical attitude.

Content:

Time Allotted: 2 hours

- 2.1. DNA as a genetic material.
- 2.2. Functions of genetic material.
- 2.3. Gene: concept and structure.
- 2.4. Organization of genomes.
- 2.5. Gene-protein relationship.
- 2.6. Introns: gene disruption.
- 2.7. Alleles and polymorphism.
- 2.8. Molecular mutations.

UNIT III. DNA Replication

Competency:

To distinguish the biochemical and molecular characteristics of DNA replication by comparing the mechanisms of DNA biosynthesis and replication in different cellular models and to highlight the functional importance of replication in preserving genetic material with objectivity and a proactive attitude.

Content:**Time Allotted:** 3 hours

- 3.1. Biochemistry of DNA polymerization.
- 3.2. DNA polymerases and their activities.
- 3.3. Semiconservative DNA biosynthesis.
- 3.4. Replication mechanism and apparatus.
- 3.5. DNA replication in prokaryotic cells.
- 3.6. DNA replication in eukaryotic cells.

UNIT IV. Transcription and gene expression

Competency:

To differentiate the biochemical and molecular features of DNA transcription by comparing the mechanism of RNA biosynthesis in different cellular models and to emphasize the functional relevance of transcription in the expression of genetic material, with discipline and critical attitude.

Content:**Time Allotted:** 3 hours

- 4.1. RNA: type, structure, and function.
- 4.2. Biochemistry of RNA polymerization.
- 4.3. RNA polymerases and their activities.
- 4.4. Gene information transfer
- 4.5. Transcription in prokaryotic cells.
- 4.6. Transcription in eukaryotic cells.
- 4.7. RNA processing in eukaryotic cells.
- 4.8. RNA editing in eukaryotic cells.

UNIT V. Translation and genetic code

Competency:

To identify the biochemical and molecular properties of RNA translation by comparing the mechanism of decoding genetic information and protein biosynthesis to ponder the functional importance of translation in the expression of genetic material, with initiative and analytical attitude.

Content:**Time Allotted:** 3 hours

- 5.1. Codon-amino acid relationship.
- 5.2. Genetic code and gene translation.
- 5.3. Codon-anticodon relationship.
- 5.4. Transfer RNA.
- 5.5. Preferential use of codons.
- 5.6. Protein biosynthesis in prokaryotic cells.
- 5.7. Protein biosynthesis in eukaryotic cells.

UNIT VI. Mutations and DNA repair

Competency:

To assess the consequences of mutations by identifying their molecular origin and associated phenotypic effects, as well as DNA repair mechanisms to establish the contribution of mutations as a chemical-biological system that favors diversity, variability, and evolution of genetic material, with seriousness and social responsibility.

Content:**Time Allotted:** 2 hours

- 6.1. Mutations and genetic variability.
- 6.2. Mutagens and gene mutations.
- 6.3. Effects of gene mutations.
- 6.4. Molecular basis of mutations.
- 6.5. DNA repair mechanisms.

UNIT VII. Gene Regulation

Competency:

To compare the molecular mechanisms of gene regulation by identifying the factors participating in different gene expression control systems, to categorize the level of transcriptional and translational regulation of cellular metabolism under specific conditions, with self-sufficiency and propositional attitude.

Content:**Time Allotted:** 2 hours

- 7.1. Constitutive and regulatory expression.
- 7.2. Gene expression: induction and repression.
- 7.3. Control of gene expression.
- 7.4. Regulation in prokaryotic cells.
- 7.5. Operons in *E. coli*: Lac and Trp.
- 7.6. Regulation in eukaryotic cells.
- 7.7. Control of transcription in eukaryotic cells.
- 7.8. Promoters and other eukaryotic regulators.

VI. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

No.	Practice Name	Procedure	Support resources	Time
UNIT I				
1	Impact of molecular biology on current society	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Performs a literature review on the impact of molecular biology in different social sectors, e.g., health, industrial, agricultural, and environmental, to improve the quality of life of the human population. 3. Participates in a discussion forum by writing a contribution to the topic reviewed and thoughts on the contributions of two classmates. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours
UNIT II				
2	DNA as a genetic material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the chemical-biological features of DNA as a genetic material. 3. Writes an essay featuring the main attributes of DNA. 4. Presents the resulting essay and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the essay for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Database ● Scientific articles 	2 hours
3	Functions of the genetic material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer 	1 hour

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Identifies the functions of genetic material. 3. Creates a conceptual map highlighting the functions of the genetic material. 4. Presents the resulting map and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the conceptual map for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	
4	Molecular polymorphisms: alleles and mutations.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Indicates the difference between mutations and alleles. 3. Creates a synoptic table highlighting the types of mutations and their role in genetic variability. 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the synoptic table for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	1 hour
UNIT III				
5	Biochemistry of DNA Polymerization	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the chemical characteristics of DNA synthesis and replication. 3. Writes an essay featuring the main attributes of DNA polymerization. 4. Presents the resulting essay and receives 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours

		<p>feedback from classmates and the teacher.</p> <p>5. Submits the essay for evaluation.</p>		
6	DNA polymerases and their activities	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the enzymatic activities shared by DNA polymerases and assesses their specialization. 3. Creates a synoptic table highlighting the activities and functional features of DNA polymerases. 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submit a synoptic table for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours
7	DNA replication: prokaryotes and eukaryotes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the distinctive properties of DNA replication in prokaryotic and eukaryotic cells. 3. Creates a comparative table distinguishing the features of DNA replication in prokaryotic and eukaryotic cells. 4. Present the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the comparative table for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	1 hour

UNIT IV				
8	RNA: types, structure, and function	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Identifies the different types of RNA, their structure, and functions. 3. Creates a synoptic table highlighting the distinctive features of each RNA type. 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the synoptic table for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours
9	Biochemistry of RNA polymerization	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the biochemical features of RNA synthesis and the cellular stages of transcription. 3. Writes an essay featuring the biochemical process of RNA polymerization. 4. Presents the resulting essay and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the essay for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours
10	Gene transcription in prokaryotic and eukaryotic cells	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the molecular and biochemical features of the RNA transcription in prokaryotic and eukaryotic cells. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Creates a comparative table highlighting the specific transcription process in prokaryotic and eukaryotic cells. 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the comparative table for evaluation. 		
11	RNA Processing in Eukaryotic Cells	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Identifies the molecular events of RNA processing in eukaryotic cells. 3. Creates a conceptual map highlighting the course of events in eukaryotic RNA processing and its cellular function. 4. Presents the resulting map and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the conceptual map for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	1 hour
UNIT V				
12	Genetic code and translation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Identifies the molecular features of genetic code and the working skills to translate nucleotide data into protein sequences. 3. Performs hands-on exercises on translation 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours

		<p>from gene to polypeptide sequence.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Present the results and receive feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the exercise results for evaluation. 		
13	Codon-anticodon relationship and the role of transfer RNA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the structural features of both mRNA and tRNA that allow molecular recognition between codon and anticodon. 3. Writes an essay showing the importance of codon-anticodon matching and the role of tRNA in protein synthesis. 4. Presents the resulting essay and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the essay for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours
14	Protein synthesis: prokaryotes and eukaryotes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the specificities of protein translation and synthesis in prokaryotic and eukaryotic cells. 3. Creates a comparative table highlighting the distinctive features of the translation process in prokaryotic and eukaryotic cells. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the comparative table for evaluation. 		
UNIT VI				
15	Mutagens, mutations, and their effects	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the molecular properties of mutagenic agents and the genetic changes they can induce. 3. Writes an essay showing the molecular impact of mutagens on the genetic material of cells. 4. Presents the resulting essay and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the essay for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours
16	Mutations: molecular basis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Conducts a literature search to identify the types of gene mutations. 3. Creates a synoptic table featuring the molecular basis of genetic variations. 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the synoptic table for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	1 hour

17	Mechanisms of mutation repair	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Conducts a literature search to identify the different mechanisms of DNA mutation repair. 3. Creates a comparative table highlighting the molecular-biochemical features of each DNA repair system. 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the comparative table for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	1 hour
UNIT VII				
18	Constitutive and regulated gene expression	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 2. Analyzes the molecular and biochemical features of constitutive and regulated gene expression. 3. Writes an essay featuring the function of constitutive and regulated systems in controlling gene expression. 4. Presents the resulting essay and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the essay for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	2 hours
19	Regulation of gene expression in prokaryotic and eukaryotic cells	<ol style="list-style-type: none"> 1. Follows the teacher's instructions. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Class notes ● Computer ● Internet 	2 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analyzes the molecular features of regulated gene expression in prokaryotic and eukaryotic cells. 3. Creates a comparative table highlighting the specific features of each system that regulates gene expression in prokaryotic and eukaryotic cells. 4. Presents the resulting table and receives feedback from classmates and the teacher. 5. Submits the comparative table for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Specialized bibliography ● Databases ● Scientific articles 	
--	--	--	--	--

VI. STRUCTURE OF LABORATORY PRACTICES

Note: The Laboratory Manual, which details all procedures, will be used to develop the practices during the experimental sessions; the generalities are described here.

No.	Practice Name	Procedure	Support resources	Time
UNIT I				
1	Safety rules for the molecular biology laboratory	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reviews safety rules laboratory work. 2. Encourages the use of personal protective clothing. 3. Explains the proper use of micropipettes. 4. Informs the proper disposal methods for biohazardous materials. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Reference inserts ● Security sheets ● Specialized equipment ● Molecular biology reagents ● Molecular biology materials 	3 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Examines general lab rules with the teacher. 6. Enters all activities in the report book. 		
2	Genomic DNA extraction	<ol style="list-style-type: none"> 1. Provides instructions for obtaining a blood sample. 2. Prepares the materials for genomic DNA extraction relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure, assisted by the teacher. 4. Performs DNA extraction from blood cells using a commercial kit. 5. Obtains a genomic DNA sample. 6. Preserves the sample for further analysis. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Molecular database ● Commercial DNA extraction kit ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Thermoblock ● Molecular biology reagents 	3 hours
UNIT II				
3	Amplification of the human NAT2 gene	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the endpoint PCR technique. 2. Prepares the supplies required to develop the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Performs a PCR reaction using the genomic DNA sample preserved in practice 2. 5. Programs the thermocycler to perform the amplification. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Molecular database ● Molecular biology software ● DNA amplification kit ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● PCR Thermal Cycler ● DNA reference controls ● Molecular biology reagents 	3 hours

4	Visualization of the amplification product of the human NAT2 gene	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the horizontal electrophoresis technique. 2. Prepares the supplies required to perform the electrophoresis relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Analyzes the amplicons by standard agarose gel electrophoresis. 5. Determines the relative DNA molecular weight by electrophoresis. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Horizontal electrophoresis system ● Power supply ● DNA ladder marker ● Molecular biology reagents 	3 hours
UNIT III				
5	Analysis of the NAT2 gene polymorphisms using the RFLP technique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the RFLP technique. 2. Prepares the supplies required to develop the technique relying on the laboratory manual. 3. Reviews the procedure for performing DNA digestion. 4. Follows the instructions to perform a DNA digestion using specific restriction enzymes. 5. Programs the equipment to perform DNA digestion. 6. Discuss the results with the group 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Molecular database ● Molecular biology software ● Restriction enzymes ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Thermoblock ● DNA reference controls ● Molecular biology reagents 	3 hours

6	Identification of C481T and G857A genotypes of the human NAT2 gene	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the horizontal electrophoresis technique. 2. Prepares the supplies required to develop the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Analyzes the samples by standard agarose gel electrophoresis. 5. Identifies the C481T and G857A genotypes. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Horizontal electrophoresis system ● Power supply ● DNA ladder marker ● Molecular biology reagents 	3 hours
UNIT IV				
7	Frequency of Alu insertions in the human PR gene	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the endpoint PCR technique to identify Alu insertions in PR. 2. Prepares the supplies required to develop the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Performs the PCR reaction using the genomic DNA sample preserved in practice 2. 5. Programs the thermocycler to perform the amplification. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Molecular database ● Molecular biology software ● DNA amplification kit ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● PCR Thermal Cycler ● DNA reference controls ● Molecular biology reagents 	3 hours
8	Frequency of Alu insertions in ACE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the endpoint 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Molecular database 	3 hours

		<p>PCR technique to identify Alu insertions in ACE.</p> <ol style="list-style-type: none"> Prepares the supplies required to develop the technique relying on the laboratory manual. Follows the procedure with the teacher. Performs the PCR reaction using the genomic DNA sample preserved in practice 2. Programs the thermocycler to perform the amplification. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> Molecular biology software DNA amplification kit Micropipettes Sterile micropipette tips Sterile microtubes PCR Thermal Cycler DNA reference controls Molecular biology reagents 	
9	Identification of Alu insertions within the ACE and PR loci	<ol style="list-style-type: none"> Reads the procedure for performing the horizontal electrophoresis technique. Prepares the supplies required to perform the electrophoresis relying on the laboratory manual. Follows the procedure with the teacher. Analyzes the amplicons by standard agarose gel electrophoresis. Identifies the polymorphic patterns of Alu elements in human ACE and PR genes. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratory Manual Micropipettes Sterile micropipette tips Sterile microtubes Horizontal electrophoresis system Power supply DNA ladder marker Molecular biology reagents 	3 hours
UNIT V				
10	Isothermal amplification (LAMP Method)	<ol style="list-style-type: none"> Reads the procedure for performing isothermal amplification. 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratory Manual Molecular database 	3 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Prepares the materials to carry out the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Implements the isothermal amplification technique. 5. Programs the equipment to perform the amplification. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) reagents ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Thermoblock ● Molecular biology reagents 	
11	Detection of <i>M. tuberculosis</i> by LAMP Method	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the horizontal electrophoresis technique. 2. Prepares the supplies required to perform the electrophoresis relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Analyzes the isothermal amplification samples by standard agarose gel electrophoresis. 5. Identifies LAMP isothermal amplification patterns. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Horizontal electrophoresis system ● Power supply ● DNA ladder marker ● Molecular biology reagents 	3 hours
UNIT VI				
12	qPCR Standard curve	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing real-time PCR. 2. Prepares the materials to carry out the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Molecular database ● Molecular biology software ● DNA amplification kit ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes 	3 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Completes the instructions to perform a qPCR standard curve. 5. Programs the thermocycler to perform the amplification. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Real-time PCR Thermal Cycler ● DNA reference controls ● Molecular biology reagents 	
13	Molecular detection of viruses of medical interest: SARS-CoV-2, Epstein-Barr, Cytomegalovirus, Herpes simplex, HIV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing real-time PCR. 2. Prepares the materials to carry out the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Completes the instructions to perform a specific real-time PCR amplification. 5. Programs the thermocycler to perform the amplification. 6. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Molecular database ● Molecular biology software ● DNA amplification kit ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Real-time PCR Thermal Cycler ● DNA reference controls ● Molecular biology reagents 	3 hours
UNIT VII				
14	Bacterial transformation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reads the procedure for performing the bacterial transformation. 2. Prepares the materials to carry out the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Completes the instructions to transform <i>E. coli</i> cells with plasmid DNA. 5. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Culture media ● <i>E. coli</i> competent cells ● Plasmid ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Petri dishes ● Incubator ● Thermoblock ● DNA reference controls ● Molecular biology reagents 	3 hours

15	Regulation of beta-galactosidase enzyme expression	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reviews the procedure for analyzing gene expression in bacteria. 2. Prepares the materials to carry out the technique relying on the laboratory manual. 3. Follows the procedure with the teacher. 4. Completes the instructions to assess lacZ gene (beta-galactosidase) expression in <i>E. coli</i> cells. 5. Discusses the results with the group. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Laboratory Manual ● Culture media ● Micropipettes ● Sterile micropipette tips ● Sterile microtubes ● Petri dishes ● Incubator ● DNA reference controls ● Molecular biology reagents for gene expression 	6 hours
----	--	---	---	---------

VII. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course framework: On the first day of class, the teacher must establish the form of work, evaluation criteria, quality of academic work, rights, and obligations for the teacher and students.

Teaching strategies (teacher):

Expository technique
 Use of search engines
 Molecular biology software
 Debates
 Discussion forums
 Guided practice

Learning strategies (student):

Expository technique
 Conceptual map
 Synoptic table

Comparative table
Essays
Discussion forums
Laboratory report

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the course as follows:

Accreditation criteria

To be entitled to ordinary and extraordinary exams, the student must meet the attendance percentages established in the current School Statute.

Grades are Scaled from 0 to 100, with a minimum approval score of 60.

Assessment criteria

- Partial evaluations.....	45%
- Workshop and extracurricular activities.....	20%
- Laboratory activities.....	30%
- Portfolio of evidence	05%
Total.....	100%

IX. Bibliography

Required	Suggested
<p>Snustad, D.P., Simmons, M.J. (2019). <i>Principles of Genetics</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.P. (2014). <i>Molecular Biology of the Gene</i>. Benjamin-Cummings Publishing Company. [Clásica]</p>	<p>Green, M.R., Sambrook, J. (2012). <i>Molecular Cloning: A Laboratory Manual</i>. Cold Spring Harbor Laboratory Press. [Clásica]</p> <p>Krebs, J.E., Goldstein, E.S., Kilpatrick, S.T. (2017). <i>Lewin's Genes XII</i>. Jones & Bartlett Learning. [Clásica]</p> <p>Madero-Ayala, P.A., Mares-Alejandre, R.E., Ramos, M.A. (2022). In Silico Structural Analysis of Serine Carboxypeptidase Nf314, a Potential Drug Target in <i>Naegleria fowleri</i> Infections. <i>International Journal of Molecular Sciences</i>, 23(20), 12203. https://doi.org/10.3390/ijms232012203</p> <p>Muñoz-Muñoz, P.L.A., Mares-Alejandre, R.E., Meléndez-López, S. G., Ramos, M. A. (2023). Structural Insights into the <i>Giardia lamblia</i> Target of Rapamycin Homolog: A Bioinformatics Approach. <i>International Journal of Molecular Sciences</i>, 24(15), 11992. https://doi.org/10.3390/ijms241511992</p> <p>Navarrete, H.P., Soler, L.H., Mares, R.E., Ramos, M.A. (2017). Frequency of Alu insertions within the ACE and PR loci in Northwestern Mexicans. <i>BMC Research Notes</i>, 10(1). https://doi.org/10.1186/s13104-017-2673-y [Clásica]</p> <p>Ramos, M.A., Mares, R.E., Avalos, E.D., Hernández, A., Hernández, R., Lameda, R., Malvárez, A.E., Rodríguez, C.A., Rodríguez, R. (2011). Pharmacogenetic Screening of N-Acetyltransferase 2, Thiopurine S-Methyltransferase, and 5,10-Methylene-Tetrahydrofolate Reductase Polymorphisms in Northwestern Mexicans. <i>Genetic Testing and Molecular Biomarkers</i>, 15(5), 351–355. https://doi.org/10.1089/gtmb.2010.0216 [Clásica]</p> <p>Watson, J.D., Crick, F. (1953). The Structure of DNA. <i>Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology</i>, 18, 123-131. https://doi.org/10.1101/sqb.1953.018.01.020 [Clásica]</p>

X. TEACHER PROFILE

Bachelor's degree in Pharmacobiology Chemistry, Biology, or related area, preferably with graduate studies in Biochemical Sciences or Molecular Biosciences, with a minimum of 2 years of teaching experience; and be proactive in promoting communication and teamwork attitudes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inmunología
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Biología Celular

Equipo de diseño de PUA

Bertha Landeros Sánchez
Samuel Guillermo Meléndez López

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona los conceptos básicos sobre las respuestas de inmunidad innata y adaptativa lo que permite realizar e interpretar ensayos inmunológicos que pueden utilizarse para realizar diagnóstico clínico. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento Biológica. Para cursarla es necesario acreditar la unidad de aprendizaje de Biología Celular.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar las respuestas de inmunidad innata y adaptativa con base a sus fundamentos moleculares, celulares y sistémicos, a fin de aplicarlas como herramienta para el diagnóstico clínico, con responsabilidad, honestidad e integrándose a grupos de trabajo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Realiza ensayos experimentales para identificar la respuesta inmunológica, mediante la reacción antígeno-anticuerpo, con la finalidad de aplicarse en el diagnóstico clínico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades sistema inmunitario

Competencia:

Distinguir las generalidades del sistema inmunitario con relación a las respuestas inmunes innatas y adaptativas, con base a sus mecanismos moleculares, celulares y sistémicos, para identificar los órganos del sistema inmune donde se llevan a cabo la interacción antígeno-anticuerpo y el desarrollo de las células de la inmunidad con capacidad analítica, de abstracción y síntesis.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1. Semblanza histórica de la inmunología
- 1.2. Nomenclatura, propiedades generales y componentes
- 1.3. Inmunidad innata y adaptativa
- 1.4. Tipos de Inmunidad Adaptativa. Propiedades de las respuestas inmunitarias adaptativas
- 1.5. Células del sistema inmunitario adaptativo
- 1.6. Tejidos del sistema inmunitario

UNIDAD II. Inmunidad innata

Competencia:

Analizar las respuesta inmune innata con base a sus mecanismos moleculares, celulares y sistémicos, para identificar la morfología de cada una de las células que participan en la fagocitosis, activación del complemento, síntesis de citocinas, y proceso inflamatorio, con actitud analítica, sentido crítico e integrándose a grupos de trabajo.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1. Descripción y funcionamiento de los componentes celulares, de las barreras físicas involucradas en la inmunidad innata
- 2.2. Reconocimiento por el sistema inmunitario de patógenos y tejido dañado en la inmunidad innata: PRRs, PAMPs y DAMP'S
Mecanismos de activación celular en la inmunidad innata. Inducción y efectos de las citocinas en la inmunidad innata
- 2.3. Mecanismos microbicidas de los péptidos antimicrobianos, hepcidina, lisozima, activación del complemento, etc
- 2.4. La Fagocitosis: Eventos celulares, mecanismos microbicidas e inmunidad nutricional
- 2.5. Acciones moleculares y celulares de las células NK (Natural Killer)
- 2.6. Inflamasoma: Activadores del inflamasoma. Activación de la caspasa
- 2.7. Desarrollo del proceso inflamatorio a partir de un foco infeccioso y estrés celular; descripción de los mecanismos celulares y moleculares involucrados de sistemas canónicos y no canónicos

UNIDAD III. Anticuerpos y antígenos

Competencia:

Analizar las respuestas inmunológicas desarrolladas por los linfocitos B, con base a la producción de anticuerpos, su interacción con antígenos, para estudiar la estructura de los anticuerpos los sitios de unión y sus características, con actitud analítica, sentido crítico e integrándose a grupos de trabajo.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1. Concepto de antígeno, inmunógeno, hapteno, determinante antigénico o epítope y sus tipos
- 3.2. Características moleculares de los antígenos
- 3.3. Estructura del Anticuerpo. Características estructurales de los anticuerpos
- 3.4. Clases y subclases de anticuerpos. Distribución natural y producción de anticuerpos. Base genética de la heterogeneidad de los anticuerpos. Isotipo, alotipo e idiotipo, CDR's
- 3.5. Funciones efectoras de los anticuerpos. Unión de los anticuerpos a los antígenos. Bases estructurales de la unión antígeno/anticuerpo
- 3.6. Activación de los linfocitos B inducida por el antígeno. Receptores y correceptores
- 3.7. Anticuerpos monoclonales, obtención y aplicaciones

UNIDAD IV. Procesamiento y presentación de antígenos a los linfocitos T y función del complejo mayor de histocompatibilidad

Competencia:

Analizar los mecanismos moleculares y celulares requeridos para el reconocimiento y procesamiento de antígenos por las vías endógena y exógena en la inmunidad adaptativa, con base a las interacciones que se establecen entre las células presentadoras de Antígeno (APC) y los linfocitos T, con la finalidad de comprender su desarrollo en la inmunidad adaptativa, con capacidad de abstracción, sentido crítico e integrándose a grupos de trabajo.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1. Ontogenia y mecanismos de las respuestas de inmunidad adaptativa en los órganos linfoides secundarios: ganglios linfáticos, bazo, MALT, etc
- 4.2. Genética y Estructura molecular de las moléculas MHC/HLA Clase I y Clase II
- 4.3. Propiedades de los antígenos reconocidos por los linfocitos T
- 4.4. Procesamiento y presentación de antígenos endógenos. Procesamiento y presentación de antígenos exógenos. Importancia fisiológica de la presentación de antígenos asociada al MHC

UNIDAD V. Ontogenia, maduración, activación y funciones efectoras de los linfocitos T

Competencia:

Analizar los mecanismos moleculares que permiten la activación de los diferentes linajes de los linfocitos T, para comprender los mecanismos efectoras mediante las acciones biológicas de citocinas secretadas y la citotoxicidad, con capacidad de análisis, sentido crítico e integrándose a grupos de trabajo.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 5.1. Papel del timo en la maduración de las células T. Estadios de la maduración de las células T. Reordenamiento de los genes del receptor de la célula T. Procesos de selección en la maduración de las células T.
- 5.2. Respuestas funcionales de los linfocitos T a los antígenos y los co-estimuladores. Transducción de señales por el complejo receptor del linfocito T. Proteínas CD3. Receptor de la célula T (alfa/beta). Moléculas accesorias de las células T: CD4, CD8, otras, etc
- 5.3. Generación y funciones de las subpoblaciones de los linfocitos T CD4+: Th1 y Th2
- 5.4. Generación y funciones efectoras de los linfocitos T citotóxicos (T CD8+, CTL, Tc)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Receptores de la Inmunidad Innata	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica las moléculas que actúan como patrones moleculares de patógenos y los receptores que los reconocen. 3. Identifica los receptores en inmunidad innata y las funciones que desempeñan en la respuestas de inmunidad innata. 4. Redacta y entrega un reporte de la actividad de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas
2	Sistema del complemento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Conecta esquemáticamente las tres vías para la activación del complemento. 3. Identifica las semejanzas y diferencias que existen entre éstas. 4. Redacta y entrega un reporte de la actividad de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas
3	Inflamasoma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Observa los esquemas del inflamasoma, diferenciando cronológicamente las diversas etapas del proceso inflamatorio a partir de un foco infeccioso. 3. Elabora esquemas simplificados de cada sensor. 4. Describe y conecta las diversas etapas del proceso inflamatorio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas

		a partir de un foco infeccioso. 5. Entrega reporte de práctica.		
UNIDAD III				
4	Linfocitos B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones del docente. 2. Describe los mecanismos moleculares que permiten la activación de linfocitos B virgenes con Antígenos T-independientes y T-dependientes. 3. Redacta y entrega un reporte de la actividad de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas
5	Anticuerpos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones del docente. 2. Observa animaciones que describen la estructura y funciones de las diversas clases de inmunoglobulinas 3. Representa la estructura molecular de las inmunoglobulinas y cómo ésta se relaciona con las funciones biológicas que desempeñan. 4. Redacta y entrega un reporte de la actividad de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas
6	Inmunoquímica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones del docente. 2. Analiza el fundamento molecular de los métodos inmunoquímicos. 3. Identifica el funcionamiento y aplicaciones de cada método. 4. Redacta y entrega un reporte de la actividad de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas
UNIDAD IV				

7	Complejo mayor de histocompatibilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza la interacción entre las moléculas MHC/HLA Clase I y II con los péptidos que son presentados a los linfocitos T. 3. Identifica el mecanismo de activación de los linfocitos T 4. Redacta y entrega un reporte de la actividad de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas
UNIDAD V				
8	Linfocitos T efectores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Describe los mecanismos efectores de los linfocitos B y T. 3. Identifica las consecuencias de los mecanismos efectores de los linfocitos B y T. 4. Redacta y entrega un reporte de la actividad de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Anatomía del sistema inmunológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Localiza e identifica los órganos y células del sistema inmune que participan en las respuestas inmunitarias. 3. Localiza e identifica los órganos y células del sistema inmune que participan en las respuestas inmunitarias. 4. Redacta y entrega un reporte escrito de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de disección ● Ratón ● Tinción de Wright o Tinción de Giemsa ● Portaobjetos, ● Microscopio óptico ● Aceite de inmersión 	4 horas
2	Purificación de Inmunoglobulinas por el método de precipitación con sulfato de amonio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Purifica inmunoglobulinas totales a partir de una muestra de suero humano para inmunizar animales de laboratorio. 3. Obtiene anticuerpos que serán utilizados para la práctica de precipitación en capilar y en gel. 4. Redacta y entrega un reporte escrito de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sangre total ● Jeringas ● Torundas ● Ligaduras ● Membranas de diálisis ● Agitadores magnéticos ● Centrifugas ● Sulfato de amonio 	4 horas
3	Inmunización de animales de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza la inmunización de conejos con Inmunoglobulinas humanas purificadas en la sesión anterior. Realizando un esquema de inmunización de 39 días ya establecido para antígenos solubles y particulados. 3. Entrega reporte escrito de la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conejos ● Jeringas ● Torundas con alcohol ● Acepromacina ● Antígenos ● Adyuvante completo e incompleto de Freud ● Jaulas para conejos 	10 horas

		metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación.		
UNIDAD II				
4	Fagocitosis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza el mecanismo de fagocitosis <i>in vitro</i> con células polimorfonucleares, monocitos de las células de la sangre y levaduras no patógenas, demostrando la fagocitosis y utilizando el microscopio óptico. 3. Entrega reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sangre humana ● Levaduras de panificación ● Safranina ● Cajas de Petri ● Aceite de inmersión 	2 horas
UNIDAD III				
5	Pruebas de precipitación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza la preparación de antígeno diluido en serie de dos para realizar la reacción de precipitación en capilares, utilizando como anticuerpo el suero de conejo inmunizado con Inmunoglobulinas humanas, preparadas en la práctica 2. 3. Entrega reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Suero de conejo inmunizado con Inmunoglobulinas humanas ● Inmunoglobulinas humanas ● Capilares ● Gradilla ● Tubos 13x100 ● Plastilina ● Micropipetas ● Puntillas 	2 horas
6	Determinación de Linfocitos T y Linfocitos B (Determinación de la dilución sub aglutinante de Hemolisina).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Determina la dilución sub aglutinante de hemolisina con eritrocitos de carnero, por medio de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Eritrocitos de carnero ● Solución salina 0.85% ● Tubos de ensayo ● Pipetas transfer ● Gradilla 	2 horas

		<p>diluciones de la hemolisina.</p> <p>3. Entrega reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Micropipetas ● Puntillas 	
7	Determinación de Linfocitos T y Linfocitos B (Preparación de eritrocitos de carnero para la determinación de LB)	<p>1. Atiende las indicaciones del docente.</p> <p>2. Realiza la preparación de eritrocitos de carnero, para la determinación de LB, por medio de la construcción de un complejo eritrocito de carnero – hemolisina – complemento.</p> <p>3. Entrega reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Eritrocitos de carnero al 5% ● Hemolisina diluida a dilución sub aglutinante ● Complemento 1:40 ● Tubos ● Gradilla ● Baño María ● Termómetro ● Vasos de precipitado ● Centrifuga ● Micropipetas ● Puntillas 	2 horas
8	Determinación de Linfocitos T y Linfocitos B (Preparación de una población enriquecida de células mononucleares, de Linfocitos T y Linfocitos B)	<p>1. Atiende las indicaciones del docente.</p> <p>2. Realiza la preparación de una población enriquecida de células mononucleares con Ficoll-Hypaque y posteriormente prepara sus mezclas para identificar Linfocitos T y B.</p> <p>3. Entrega reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Sangre humana ● Ficoll-Hypaque ● Eritrocitos de carnero 1% ● EC+hemolisina+complemento ● Solución salina ● Centrifuga ● Microscopio ● Porta ● Cubreobjetos 	2 horas
9	Determinación de Linfocitos T y Linfocitos B (Preparación de dos suspensiones de Eritrocitos de carnero al 5 y 1% en S.S.)	<p>1. Atiende las indicaciones del docente.</p> <p>2. Prepara dos suspensiones de eritrocitos de carnero al 1 y 5% en solución salina 0.85%.</p> <p>3. Entrega reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Eritrocitos de carnero ● Solución salina 0.85% ● Tubos de ensaye ● Pipetas transfer ● Centrifuga ● Micropipetas ● Puntillas 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Casos de estudio
- Instrucción guiada
- Retroalimentación
- Debates

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo
- Trabajo en equipo
- Resolución de ejercicios
- Investigación
- Exposición
- Resúmenes
- Esquemas
- Debates

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales.....	50%
Prácticas de laboratorio: ensayos experimentales.....	30%
Asistencia a Laboratorio.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Abbas, A., Lichtman, A., y Pillai, S. (2020). <i>Inmunología Básica</i> (6ª ed). Elsevier</p> <p>Abbas, A., Lichtman, A. y Pillai, S. (2022). <i>Inmunología celular y molecular</i> (10ª ed.). Elsevier</p> <p>Male, D. (2021). <i>Immunology an Illustrated outline</i> (6th ed.). Taylor & Francis.</p> <p>Murphy, K., Weaver, C., Berg, L. (2022). <i>Janeway's Immunobiology</i> (10th ed.). W.W. Norton & Company.</p>	<p>Arbore,G and Kemper, C. (2016). A novel “complement–metabolism–inflammasome axis” as a key regulator of immune cell effector function. <i>European Journal of Immunology</i>. 46, 1563–1573. [clásica]</p> <p>Delves, P., Martin, S., Burton, D. & Roitt, I. (2017). Roitt Immunological methods and applications in <i>Roitt's Essential Immunology</i>,(13th ed.). John Wiley & Sons. [clásica]</p> <p>Enriquez-Rincón, F. (Trad.)(2015). Inmunología. Microbiología e Inmunología. [clásica]. https://www.microbiologybook.org/Spanish-immuno/immuno-span.htm</p> <p>Hunt, R. (Ed.). Microbiology and Immunology. https://www.microbiologybook.org/book/immunol-sta.htm</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiologo o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Microbiología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Biología Celular

Equipo de diseño

Lilia Angélica Hurtado Ayala
María del Carmen Jauregui Romo
Jonathan Vincent López Baena
Ericka Gabriela Vázquez Ojeda

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La microbiología como ciencia básica y aplicada tiene un papel importante en diversas ciencias como son: la genética molecular, las ciencias ambientales, fisiología, medicina, alimentos y bioquímica metabólica entre otras, y los microorganismos son de gran importancia tanto benéfica como perjudicial en todas las áreas de desarrollo humano, es por esto que sin duda la microbiología y los microorganismos son de importancia central en referencia a los principales aspectos de nuestra sociedad.

La unidad de aprendizaje de Microbiología se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Biológica, permite a los estudiantes conocer los conceptos básicos, claros y lógicos desde el punto de vista práctico y científico que deberán proporcionar las generalidades y fundamentos sobre su importancia en todo ámbito de estudio donde pueda integrar los conocimientos para reconocer el comportamiento de los microorganismos frente a factores fisicoquímicos y sus interrelaciones con el medio ambiente, conocer la importancia que tienen en la industria, la medicina, la agricultura, la biotecnología y el medio ambiente y que a la vez le permitan comprender la epidemiología y patogenia de las enfermedades infecciosas para enfrentar de manera adecuada el diagnóstico, el tratamiento y la prevención.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la diversidad microbiana y sus manifestaciones, mediante la aplicación de técnicas de observación e identificación fenotípica de microorganismos, para diferenciar los procesos infecciosos asociados a éstos, así como su prevención, control y tratamiento antimicrobiano adecuado con atención al detalle en la interpretación de resultados analíticos, con trabajo colaborativo y apego a las medidas de bioseguridad

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre:

- Reportes técnicos de laboratorio que incluye cuestionarios resueltos, reportes y bitácora de trabajo de laboratorio, especificando técnicas de laboratorio para la identificación de los microorganismos y sus actividades metabólicas.
- Reportes de las prácticas de taller las cuales se basan en la investigación previa de temas actuales en microbiología sobre los efectos benéficos y perjudiciales de los microorganismos en la vida del ser humano que incluya al menos los siguientes elementos introducción, objetivos, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos y generalidades

Competencia:

Aplicar los conceptos básicos de la microbiología con base en la nomenclatura, relaciones filogenéticas y características tintoriales para explicar el crecimiento, metabolismo y diferenciación de los microorganismos en trabajo colaborativo, con disciplina y actitud crítica

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Desarrollo de la microbiología y su relación con otras ciencias
 - 1.1.1. Historia de la microbiología
 - 1.1.2. Interacción de la microbiología con otras ciencias
 - 1.1.3. Importancia de la microbiología
 - 1.1.4. Ciclos biogeoquímicos
- 1.2. Evolución microbioma: taxonomía y filogenética de células eucariotas, procariotas y virus
 - 1.2.1. Estudio de la estructura microbiana
 - 1.2.2. Nomenclatura de los microorganismos
- 1.3. Microscopia
 - 1.3.1. Microscopía óptica
 - 1.3.2. Microscopía confocal
 - 1.3.3. Microscopía electrónica
 - 1.3.4. Preparación de frotis y técnicas de fijación
 - 1.3.5. Tinciones: simples, diferenciales y espaciales

UNIDAD II. Taxonomía microbiana

Competencia:

Categorizar los diferentes tipos de microorganismos con base en sus características diferenciales y el estudio de los árboles filogenéticos de la taxonomía para determinar las bases del diagnóstico clínico con actitud analítica y metódica.

Contenido:

- 2.1. Taxonomía y filogenética de las procariotas
 - 2.1.1. Dominio Bacteria
 - 2.1.2. Dominio Archaea
- 2.2. Taxonomía y filogenética de células eucariotas
 - 2.2.1. Hongos
 - 2.2.2. Algas
 - 2.2.3. Protozoos
- 2.3. Taxonomía y filogenética de virus
 - 2.3.1. Clasificación de los virus
 - 2.3.2. Bacteriófagos

Duración: 3 horas

UNIDAD III. Nutrición microbiana y metabolismo

Competencia:

Analizar los microorganismos por medio de sus requerimientos nutricionales, diversidad metabólica y utilización de sustratos en medios de cultivo, para el aislamiento, identificación, recuperación y aplicación en el diagnóstico microbiológico con actitud de responsabilidad y bioseguridad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 3.1. Clasificación de los organismos por sus requerimientos nutricionales
 - 3.1.1. Fuentes de energía
 - 3.1.2. Fuentes de carbono
 - 3.1.3. Transporte de electrones
- 3.2. Clasificación de nutrientes
 - 3.2.1. Macronutrientes
 - 3.2.2. Micronutrientes
 - 3.2.3. Factores de crecimiento.
 - 3.2.4. Permeabilidad y transporte
- 3.3. Diseño y clasificación de medios de cultivo
 - 3.3.1. Componentes de un medio de cultivo
 - 3.3.2. Clasificación de los medios de cultivo
 - 3.3.3. Diseño y balance de nutrientes en un medio de cultivo
- 3.4. Técnicas de aislamiento de microorganismos
- 3.5. Diversidad metabólica de los microorganismos
 - 3.5.1. Identificación bioquímica de los microorganismos
 - 3.5.2. Pruebas bioquímicas de identificación primarias
 - 3.5.3. Pruebas bioquímicas de identificación secundarias
- 3.6. Metabolismos especiales
 - 3.6.1. Transformación de metales
 - 3.6.2. Microorganismos degradadores de hidrocarburos
 - 3.6.3. Microorganismos productores de metabolitos primarios
 - 3.6.4. Microorganismos productores de metabolitos secundarios

UNIDAD IV. Crecimiento y proliferación microbiana

Competencia:

Examinar la cuantificación microbiana mediante procedimientos de cultivo puro, métodos de medición directos e indirectos y cálculo de parámetros cinéticos para establecer la carga microbiana de una muestra dada, de forma colaborativa, con precisión, y atendiendo a las normas de bioseguridad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Métodos de medición de la proliferación microbiana
 - 4.1.1. Métodos directos de la medición de la proliferación microbiana
 - 4.1.2. Métodos indirectos de la medición de la proliferación microbiana
 - 4.1.3. Métodos moleculares de identificación microbiana
- 4.2. Cinética microbiana
 - 4.2.1. Factores que determinan el crecimiento de los microorganismos
 - 4.2.2. Curva de crecimiento
 - 4.2.3. Tiempo de duplicación
 - 4.2.4. Estequiometría microbiana
 - 4.2.5. Microbiología predictiva
- 4.3. Factores que afectan la proliferación microbiana
 - 4.3.1. Intrínsecos
 - 4.3.2. Extrínsecos
 - 4.3.3. Oxígeno y crecimiento microbiano
 - 4.3.4. Efectos osmóticos sobre el crecimiento microbiano
 - 4.3.5. Crecimiento microbiano y el efecto del pH y temperatura

UNIDAD V. Monitoreo y control microbiológico

Competencia:

Distinguir procesos de control microbiano mediante el tipo de muestra, tipo de microorganismo y el nivel de desinfección deseado para apoyar en el tratamiento antimicrobiano y garantizar la esterilización o remoción parcial de la carga microbiana en una muestra o material dado, con buenas prácticas de laboratorio, responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Técnica aséptica, esterilización, conservación, saneamiento y desinfección
 - 5.1.1. Conceptos de asepsia, conservación y desinfección
 - 5.1.2. Métodos de Saneamiento y esterilización
- 5.2. Métodos físicos de control microbiológico
 - 5.2.1. Temperatura
 - 5.2.2. Radiación
 - 5.2.3. Filtración
 - 5.2.4. Sonicación
- 5.3. Métodos químicos de control microbiológico
 - 5.3.1. Antisépticos
 - 5.3.2. Desinfectantes
 - 5.3.3. Gases
 - 5.3.4. Agentes esterilizantes
 - 5.3.5. Agentes mutagénicos
- 5.4. Parámetros y estrategias de evaluación de los procesos de desinfección y esterilización
 - 5.4.1. Evaluación de la eficacia de los agentes desinfectantes
- 5.5. Mecanismos de acción de antimicrobianos y quimioterapéuticos.
 - 5.5.1. Mecanismos de acción de los antimicrobianos
 - 5.5.2. Susceptibilidad antimicrobiana
 - 5.5.3. Resistencia antimicrobiana y metales pesados

UNIDAD VI. Relación hospedero parásito

Competencia:

Contrastar procesos infecciosos de los microorganismos, así como la respuesta del hospedero, mediante el análisis de la biota normal, patógena, los factores de virulencia y su relación con el hospedero para el apoyo en el diagnóstico y prevención de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas con responsabilidad social, ética profesional y análisis crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

6.1. Biota normal

6.1.1. Tipos de asociación entre los microorganismos

6.1.2. Tipos de asociación con su hospedero

6.2. Proceso infeccioso.

6.2.1. Perfil clínico de enfermedad-causa-efecto

6.2.2. Factores de virulencia

6.2.3. Mecanismos de defensa del hospedero

6.2.4. Etapas de la infección

6.3. Consorcios microbianos y biofilms

6.3.1. Características de un consorcio microbiano

6.3.2. *Quorum sensing*

6.3.3. Formación de la biopelícula

6.3.4. Características de la biopelícula

6.4. Epidemiología y profilaxis de las enfermedades transmisibles

6.4.1. Biota patógena

6.4.1.1. Enterobacterias y Bacilos Gram Negativos No Fermentadores (BGNNF)

6.4.1.2. Estafilococos y Estreptococos.

6.4.1.3. Bacilos Gram Positivos

6.4.1.4. Microorganismos fastidiosos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contextualizar la microbiología.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo del taller. 2. Se agrupan en equipos 3. Realiza una línea del tiempo con los principales científicos y aportaciones a la microbiología. 4. Se realiza dinámica de la línea del tiempo en forma grupal, con las indicaciones del docente. 5. Se recibe retroalimentación y evaluación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de la clase. • Hojas, tijeras y plumones. • Pizarrón. 	1 hora
UNIDAD II				
2	Clasificar taxonómica y filogenéticamente a las células eucariotas, procariotas y virus.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo del taller. 2. Revisa información de la taxonomía microbiana. 3. Realiza un cuadro comparativo de las principales diferencias entre los distintos microorganismos. 4. Entrega para retroalimentación y evaluación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de la clase. • Cuaderno. • Guías de clasificación taxonómica. 	1 hora

UNIDAD III				
3	Juego de "La papa caliente"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo del taller. 2. Revisa cuadro de características de los medios de cultivo. 3. Inicia juego bajo instrucciones del docente que indica reglas del juego. 4. Recibe evaluación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de la clase. • Cuaderno. • Cuadro de características de los medios de cultivo. 	2 horas
4	Identificación microbiana.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo del taller. 2. Se reúne por equipos. 3. Se le asigna una bacteria a cada equipo para su identificación. 4. Utiliza las tablas de bioquímicas para la identificación de la bacteria. 5. Argumenta y concluye su identificación y la entrega para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de la clase. • Tablas de identificación microbiana /Pruebas bioquímicas). • Algoritmos de identificación microbiana. 	4 horas
UNIDAD IV				
5	Resolución de problemas de cinética de crecimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo del taller. 2. Resuelve problemas de crecimiento microbiano. 3. Elabora curvas de crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de la clase. • Calculadora. • Hojas milimétricas. 	2 horas

		4. Entrega para retroalimentación y evaluación.		
UNIDAD V				
6	Control y resistencia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo del taller. 2. Revisar referencias bibliográficas, plataformas de organizaciones internacionales. 3. Realiza un video para divulgación científica de la resistencia antimicrobiana y problemas actuales de control microbiano. 4. Divulga el contenido en redes sociales. 5. Entrega informe técnico sobre el tema. 6. Evalúa el docente y retroalimenta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de la clase • Infografías • Computadora • Internet • Plataformas de organizaciones internacionales (OMS; OPS, EIO, entre otras. 	4 horas
UNIDAD VI				
7	Casos clínicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo del taller 2. Indica el agente etiológico del caso clínico asignado por equipo 3. Expone ante el grupo del caso asignado y casos de infecciones emergentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de la clase. • Computadora. • Tablas y algoritmos. 	2 horas

		4. Recibe evaluación y retroalimentación por parte del docente.		
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Bioseguridad en el laboratorio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Atiende la exposición sobre la normatividad vigente referente a los residuos peligrosos y biológicos infecciosos, grupos de riesgo y niveles de bioseguridad. 3. Identifica el correcto manejo y disposición final de material biológico-infeccioso. 4. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cañón • Normatividad vigente 	2 horas
2	Uso y manejo de microscopio óptico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza los pasos adecuados para uso y manejo del microscopio, con calidad y precisión. 3. Observa estructuras microscópicas en laminillas tipo. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio. • Microscopio óptico. • Kit de limpieza para microscopio. • Laminillas tipo. 	2 horas

3	Tinciones Microbiológicas: Gram.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas cepas bacterianas, mediante el uso de tinción Gram, con calidad y precisión. 3. Identifica las estructuras microscópicas encontradas. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio. • Kit de tinciones. • Portaobjetos. • Agua destilada. • Mecheros (bunsen y Mecker). • Asas de nicromo • Cepas problema. • Charola de tinciones. 	2 horas
UNIDAD III				
4	Preparación de medios de cultivo y técnicas de esterilización.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Prepara medios de cultivo con las especificaciones de fábrica, con calidad y precisión. 3. Identifica el uso general de los medios de cultivo para el aislamiento de bacterias. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Medios de cultivo en polvo • Matraces • Tripie y tela de asbesto. • Agua destilada • Mecheros (bunsen y Mecker) • Espátula • Charolas para pesar • Esterilizadoras eléctricas. • Caja Petri estériles 	3 horas
5	Técnicas de siembra microbiológica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas técnicas de siembra microbiológica, con calidad y precisión. 3. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio. • Asa de nicromo. • Medios de cultivo sólidos y líquidos. • Agua destilada. • Mecheros (bunsen y Mecker). • Cepas ATCC. 	2 horas

			<ul style="list-style-type: none"> • Hisopos de alginato estériles. • Incubadora. 	
UNIDAD IV				
6	Curva de crecimiento microbiano.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Prepara un cultivo microbiano joven, con calidad y precisión. 3. Toma muestras cada determinado tiempo para la medición de absorbancias. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio. • Asa de nicromo. • Micropipetas. • Puntillas 20-200 µL • Medios de cultivo sólidos y líquidos. • Agua destilada. • Mecheros (bunsen y Mecker). • Cepas ATCC. • Hisopos de alginato estériles. • Espectrofotómetro. • Cubetas para espectrofotómetro estériles • Incubadora 	4 horas
7	Técnicas de control microbiano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Prepara material de laboratorio para aplicar técnicas de esterilización, con calidad y precisión. 3. Identifica el uso general del material estéril en laboratorio. Elabora y entrega informe de laboratorio. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Matraces • Tripie y tela de asbesto. • Agua destilada • Mecheros (bunsen y Mecker) • Espátula • Esterilizadoras eléctricas. • Caja Petri de vidrio • Tijeras • Pipetas de vidrio 	3 horas

UNIDAD VI				
8	Pruebas de identificación primaria: Oxidasa, catalasa y coagulasa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Utiliza reactivos de oxidasa y catalasa, así como preparar la prueba de coagulasa, calidad y precisión. 3. Identifica el uso general para la identificación primaria de bacterias. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Tubos eppendorf • Asa de nicromo • Agua destilada • Mecheros (bunsen y Mecker) • Cepas problema • Portaobjetos • Aplicadores de madera • Reactivos de oxidasa y catalasa • Pipetas transfer • Papel filtro estéril • Plasma con EDTA 	4 horas
9	Pruebas de identificación secundaria: Metabolismo bacteriano.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Utiliza reactivos de oxidasa y catalasa, así como preparar la prueba de coagulasa, calidad y precisión. 3. Identifica el uso general para la identificación primaria de bacterias. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio. • Pruebas bioquímicas. • Asa de nicromo y picadura • Agua destilada. • Mecheros (bunsen y Mecker). • Cepas problema. • Portaobjetos. 	3 horas
10	Antibiograma.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Antibióticos (sensidiscos) • Asa de nicromo y picadura 	3 horas

		<p>el desarrollo de la práctica de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Utiliza antibióticos con técnicas de siembra específicas, con calidad. Identifica e interpreta el uso general de antibióticos contra cepas problema. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Agua destilada Medios de cultivo nutritivos Mecheros (bunsen y Mecker) Cepas problema Incubadora. 	
11	Identificación de una cepa problema.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Utiliza pruebas primarias y secundarias para la identificación final de bacterias de interés clínico. Identifica el uso general para la identificación de bacterias Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio. Pruebas bioquímicas Reactivos de oxidasa y catalase. Asa de nicromo y picadura Agua destilada Mecheros (bunsen y Mecker). Cepas problema. Portaobjetos. 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso clínico
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Retroalimentación individual y grupal

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial.....	40%
- Tareas	10%
- Portafolio de evidencias.....	50%
(Prácticas de laboratorio).....	30%
(Reportes de taller)	20%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arenas, R. (2008). <i>Micología médica ilustrada</i>. (3a ed.). McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p> <p>Ausina, V. y Moreno, S. (2010). <i>Tratado SEIMC de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica</i>. (2a ed.) Editorial Médica Panamericana [clásica]</p> <p>Bauman, R. W. (2020). <i>Microbiology: With Diseases by Taxonomy</i>. Pearson.</p> <p>Becerril, M., (2007). <i>Parasitología Médica</i>. (2a ed.). McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p> <p>Carrasco, L. (2021). <i>Enfermedades neurodegenerativas y microbiota humana</i>. Editorial Hélice.</p> <p>Gupta, R., Gupta, N. (2021). <i>Fundamentals of Bacterial Physiology and Metabolism</i>. Springer Nature Singapore.</p> <p>Harvey, R. (2008). <i>Microbiología</i>. (2a ed.). [clásica]</p> <p>Iañez, E. (2005). <i>Programas y temas</i>. Instituto de Biotecnología. Universidad de Granada [clásica] www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/programa.htm</p> <p>Iqbal, A., Nowshad Z. (2020). <i>Medical Microbiology: Millennium Edition</i>. (2020). Notion Press.</p> <p>Luna, J. (2020) <i>Métodos analíticos de microbiología general y aplicada</i>. Editorial Unimagdalena.</p> <p>Madigan, M., Martinko, J, Dunlap, P, Clark., y Brock, D. (2015). <i>Biología de los Microorganismos</i>. (14a ed.). Pearson[clásica]</p> <p>Maheshwari, N. (2021). <i>Clinical Microbiology & Parasitology: For DMLT Students</i>. Jaypee Brothers Medical Publishers.</p> <p>Murray, P. R., Rosenthal, K., y Pfaller, M. A. (2021). <i>Microbiología médica</i>. (9a ed.). Elsevier.</p>	<p>Atish, P., Mansee, T., Varsha, S., Vinay, K. (2022). <i>Antimicrobial Resistance: Underlying Mechanisms and Therapeutic Approaches</i>. (2022). Springer Nature.</p> <p>Asociación Mexicana de Infectología. AMI México. www.amimc.org.mx</p> <p>Carmona, G. (2021). <i>Sistema Operativo, búsqueda de información: Internet/Intranet</i>. ADGG0208 IC Editorial. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/es/ereader/uabc/222252?page=1</p> <p>Kushkevych, I. (2022). <i>Bacterial Physiology and Biochemistry</i>. Elsevier Science.</p> <p>Liu, H., y Zhao, Qi, (2020). <i>Bioinformatics in Microbiota</i>. Frontiers Media</p> <p>Novikova, O. (2022). <i>General microbiology laboratory manual</i>. Kendall Hunt.</p> <p>Zaffar, M. (2020). <i>Antibiotics and Antimicrobial Resistance Genes: Environmental Occurrence and Treatment Technologies</i>. Springer International Publishing.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente el grado académico de Maestría y/o Doctorado, con experiencia en el área de Microbiología de más de 2 años. Con una experiencia mínima de dos años en docencia, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, actitud proactiva, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Farmacoterapéutica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
René Francisco Bassó Quevedo
Hermelinda de la Cruz Durán

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje integra los conocimientos de fisiopatología, farmacología, farmacocinética, bioquímica clínica y otros para que en su conjunto sean aplicados en la implementación, evaluación, supervisión y análisis de la evolución de la farmacoterapia en pacientes específicos; con el propósito de usar correctamente los medicamentos, centrados en las manifestaciones fisiopatológicas de cada individuo con estrecho apego a los lineamientos nacionales e internacionales. Así como familiarizar al estudiante con situaciones reales propias de su campo de acción. Pertenece a la etapa disciplinaria de carácter obligatoria e integradora del área Farmacéutica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar los efectos de los medicamentos en el contexto de la fisiopatología de los trastornos clínicos más frecuentes en México, mediante el análisis de los requisitos farmacológicos en función de las características de cada paciente, para darle un seguimiento y evaluación eficientes a su farmacoterapia, y asegurar que la relación beneficio-riesgo se mantenga favorable; con responsabilidad social y sentido crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe que contenga la evaluación de casos clínicos con los datos generales del paciente, antecedentes, estado de salud, estudios de laboratorio, tratamiento farmacológico, evaluación farmacoterapéutica, estrategias de intervención farmacéutica y plan de seguimiento

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Farmacoterapia en enfermedades neurológicas.

Competencia:

Evaluar esquemas farmacoterapéuticos individualizados en el tratamiento de enfermedades neurológicas, para garantizar resultados clínicos eficaces y seguros en cada paciente con responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

- 1.1. Alteraciones neurológicas
- 1.2. Epilepsia
- 1.3. Depresión.
- 1.4. Esquizofrenia.
- 1.5. Parkinson
- 1.6. Enfermedad de Alzheimer
- 1.7. Migraña

Duración: 5 horas

UNIDAD II. Farmacoterapéutica de alteraciones cardiovasculares

Competencia:

Evaluar esquemas farmacoterapéuticos individualizados en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, para garantizar resultados clínicos eficaces y seguros en cada paciente con responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

- 2.1. Hipertensión arterial.
- 2.2. Insuficiencia cardíaca.
- 2.3. Tromboembolia venosa.
- 2.4. Infarto.
- 2.5. Hiperlipidemias

Duración: 5 horas

UNIDAD III. Farmacoterapia en enfermedades inmunológicas

Competencia:

Evaluar esquemas farmacoterapéuticos individualizados en el tratamiento de enfermedades inmunológicas, para garantizar resultados clínicos eficaces y seguros en cada paciente con responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

- 3.1. Asma.
- 3.2. Artritis reumática.
- 3.3. Reacciones alérgicas.

Duración: 3 horas

UNIDAD IV. Farmacoterapéutica en enfermedades endocrinas

Competencia:

Evaluar esquemas farmacoterapéuticos individualizados en el tratamiento de enfermedades endocrinas, para garantizar resultados clínicos eficaces y seguros en cada paciente con responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

- 4.1. Diabetes mellitus.
- 4.2. Alteraciones tiroideas.

Duración: 4 horas

UNIDAD V. Farmacoterapéutica de enfermedades oncológicas

Competencia:

Evaluar esquemas farmacoterapéuticos individualizados en el tratamiento de enfermedades oncológicas, para garantizar resultados clínicos eficaces y seguros en cada paciente con responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

- 5.1. Conceptos generales
- 5.2. Leucemias agudas
- 5.3. Cáncer de mama
- 5.4. Enfermedad de Hodgkin

Duración: 5 horas

UNIDAD VI. Farmacoterapéutica en enfermedades infecciosas.

Competencia:

Evaluar esquemas farmacoterapéuticos individualizados en el tratamiento de enfermedades comunes e infecciosas, para garantizar resultados clínicos eficaces y seguros en cada paciente con responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 6.1. Alteraciones comunes en enfermedades causadas por microorganismos.
 - 6.1.1. Tratamiento de la fiebre
 - 6.1.2. Tratamiento de la inflamación.
 - 6.1.3. Tratamiento del dolor.
- 6.2. Enfermedades causadas por microorganismos
 - 6.2.1. Infecciones bacterianas (meningitis, endocarditis, tuberculosis y neumonía)
 - 6.2.2. Infecciones virales (SIDA, Influenza y COVID)
 - 6.2.3. Micosis
 - 6.2.4. Parasitosis

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Epilepsia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la epilepsia, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con epilepsia. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas
2	Esquizofrenia/d epresión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la esquizofrenia y la depresión, donde: <ol style="list-style-type: none"> h. Identifica los PRM reales o potenciales. i. Determina los resultados clínicos deseables. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con esquizofrenia y depresión. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> j. Determina las posibles alternativas terapéuticas. k. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. l. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. m. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. n. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. <ol style="list-style-type: none"> 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 		
UNIDAD II				
3	Hipertensión arterial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la hipertensión arterial, donde: <ol style="list-style-type: none"> o. Identifica los PRM reales o potenciales. p. Determina los resultados clínicos deseables. q. Determina las posibles alternativas terapéuticas. r. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. s. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. t. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. u. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con hipertensión arterial. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 		
4	Insuficiencia cardiaca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la insuficiencia cardiaca, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con insuficiencia cardiaca. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas
5	Infarto cardiaco	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento del infarto cardiaco, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con infarto al miocardio. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas

		<p>individualizado.</p> <p>e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos.</p> <p>f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica.</p> <p>g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia.</p> <p>4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo.</p> <p>5. Compara con sus compañeros de grupo la información.</p> <p>6. Recibe retroalimentación del docente.</p> <p>7. Elabora y entrega reporte.</p>		
UNIDAD III				
6	Asma	<p>1. Se integra por equipo de trabajo.</p> <p>2. Atiende las orientaciones docentes.</p> <p>3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento del asma, donde:</p> <p>a. Identifica los PRM reales o potenciales.</p> <p>b. Determina los resultados clínicos deseables.</p> <p>c. Determina las posibles alternativas terapéuticas.</p> <p>d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado.</p> <p>e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos.</p> <p>f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica.</p> <p>g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia.</p> <p>4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo.</p> <p>5. Compara con sus compañeros de grupo la información.</p> <p>6. Recibe retroalimentación del docente.</p> <p>7. Elabora y entrega reporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con asma. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	1 hora

7	Artritis reumatoide	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la artritis reumatoide, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con artritis reumatoide. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas
UNIDAD IV				
8	Diabetes mellitus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la diabetes mellitus, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con diabetes mellitus. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

		<p>los resultados terapéuticos.</p> <p>f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica.</p> <p>g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia.</p> <p>4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo.</p> <p>5. Compara con sus compañeros de grupo la información.</p> <p>6. Recibe retroalimentación del docente.</p> <p>7. Elabora y entrega reporte.</p>		
9	Hipotiroidismo.	<p>1. Se integra por equipo de trabajo.</p> <p>2. Atiende las orientaciones docentes.</p> <p>3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento del hipotiroidismo, donde:</p> <p>a. Identifica los PRM reales o potenciales.</p> <p>b. Determina los resultados clínicos deseables.</p> <p>c. Determina las posibles alternativas terapéuticas.</p> <p>d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado.</p> <p>e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos.</p> <p>f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica.</p> <p>g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia.</p> <p>4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo.</p> <p>5. Compara con sus compañeros de grupo la información.</p> <p>6. Recibe retroalimentación del docente.</p> <p>7. Elabora y entrega reporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con hipotiroidismo. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	1 hora
UNIDAD V				
10	Leucemia linfoblástica	<p>1. Se integra por equipo de trabajo.</p> <p>2. Atiende las orientaciones docentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento del paciente con leucemia linfoblástica, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<p>pediátrico, ficticio o real con leucemia linfoblástica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	
11	Cáncer de mama	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la paciente con cáncer de mama, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de una paciente, ficticio o real con cáncer de mama. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

		<p>paciente y su familia.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 		
12	Linfoma de Hodgkin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento del paciente con linfoma de Hodgkin, donde: <ol style="list-style-type: none"> h. Identifica los PRM reales o potenciales. i. Determina los resultados clínicos deseables. j. Determina las posibles alternativas terapéuticas. k. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. l. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. m. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. n. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con linfoma de Hodgkin. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas
UNIDAD VI				
13	Neumonía	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento de la neumonía, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con neumonía. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. <ol style="list-style-type: none"> 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	Acceso a internet	
14	COVID-19	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento del paciente contagiado con el virus SARs-CoV-2, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con COVID-19. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 		
15	SIDA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Realiza el análisis sistemático del tratamiento del paciente con SIDA, donde: <ol style="list-style-type: none"> a. Identifica los PRM reales o potenciales. b. Determina los resultados clínicos deseables. c. Determina las posibles alternativas terapéuticas. d. Diseña un plan farmacoterapéutico individualizado. e. Identifica los métodos para evaluar los resultados terapéuticos. f. Comunica al equipo de salud la intervención farmacéutica. g. Brinda atención farmacéutica al paciente y su familia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso/expediente clínico de un paciente, ficticio o real con SIDA. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Casos clínicos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Informes
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales	20%
- Reporte de talleres.....	30%
- Informe	20%
- Trabajo en equipo.....	20%
- Exposiciones.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Joseph DiPiro, et. al, Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach, 12th Edition; McGraw-Hill Companies, Inc.; 2023</p> <p>Koda-Kimble and Young's Applied Therapeutics; 11th Edition; Brian K Aldredge, et. al.; Lippincott, Williams and Wilkins; 2017</p> <p>Guías de práctica clínica, Secretaria de Salud, México https://cenetec-difusion.com/gpc-sns/?page_id=5223</p>	<p>David E. Golan, et al., Principios de farmacología: Bases fisiopatológicas del tratamiento farmacológico, Cuarta Edición, Lippincott Williams & Wilkins, 2017</p> <p>Clinical Pharmacist Reference http://www.globalrph.com</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, preferentemente posgrado en ciencias farmacéuticas. Experiencia profesional deseable en campos clínicos de farmacia. Experiencia docente de al menos dos años. Ser una persona proactiva, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo de sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biofarmacia
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Tecnología Farmacéutica

Equipo de diseño de PUA

José Manuel Cornejo Bravo
Ayla Carolina Vea Barragán
Paola Cervantes Covarrubias

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje le brinda a las y los estudiantes la capacidad de integración de los conocimientos adquiridos de farmacología, química analítica, tecnología farmacéutica y farmacocinética, para relacionarlos y aplicarlos a la par con las unidades académicas de la etapa terminal. Propicia la capacidad para validar procesos analíticos, con base en la normatividad y cumplimiento de la legislación vigente. Se imparte en etapa disciplinaria, con carácter obligatorio, forma parte del área de conocimiento de Farmacéutica y es una unidad de aprendizaje integradora. Es necesario cursar la unidad de aprendizaje de Tecnología Farmacéutica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los factores de introducción y disposición de fármacos en ambientes in-vitro e in-vivo y su repercusión en la biodisponibilidad de los medicamentos, con apego a la normatividad vigente, para lograr productos de calidad y mejorar la utilización de los mismos, con responsabilidad, objetividad y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Protocolo experimental para un estudio de biodisponibilidad comparativa o bioequivalencia con base en la Ley General de Salud en lo referente a la investigación en humanos, así como lo establecido en la NOM-177-SSA1-2013 y en apego a la establecidos en las Farmacopeas Mexicana (FEUM) y Americana (USP).
- Portafolio de evidencias que incluya por lo menos: resolución de ejercicios, explicación de liberación de un principio activo, con base en un modelo cinético de disolución, validación de método analítico, obtención de resultados y análisis de los resultados experimentales con el uso de herramientas estadísticas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Importancia de la biofarmacia en el manejo de los medicamentos

Competencia:

Revisar los mecanismos básicos de los determinantes de la acción farmacológica, con apego a la normatividad oficial vigente para reconocer la importancia de la biofarmacia en el manejo de los medicamentos; con disciplina y actitud positiva.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Definiciones relacionadas con la biofarmacia.
- 1.2. Determinantes de la acción farmacológica.
- 1.3. Índice terapéutico y ventana terapéutica.
- 1.4. Desarrollo de un medicamento.
- 1.5. Sistema LADME.
- 1.6. Sistema de clasificación biofarmacéutico (SCB).
- 1.7. Ley General de Salud y normas oficiales.

UNIDAD II. Liberación de fármacos de diferentes formas farmacéuticas

Competencia:

Interpretar modelos y parámetros de disolución, mediante el análisis matemático y aplicación de métodos de disolución para la liberación de fármacos a partir de diferentes formas farmacéuticas; con orden, respeto y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Proceso de liberación de fármacos de diferentes formas farmacéuticas.
- 2.2. Factores de disolución.
- 2.3. Teorías de disolución
 - 2.3.1. Teoría de la Capa estacionaria
- 2.4. Modelos de disolución
 - 2.4.1. Orden cero
 - 2.4.2. Primer orden
 - 2.4.3. Hixon-Crowell
 - 2.4.4. Raíz cuadrada
- 2.5. Parámetros de disolución amodelísticos
- 2.6. Métodos de disolución
 - 2.6.1. Aparato USP I
 - 2.6.2. Aparato USP II
 - 2.6.3. Otros aparatos de disolución

UNIDAD III. Absorción de fármacos en el organismo

Competencia:

Interpretar los distintos procesos y mecanismos de absorción, y el efecto de la formulación, mediante el cálculo de sus parámetros para reconocer la influencia de los factores fisiológicos y fisicoquímicos en las interacciones farmacológicas a nivel de absorción; con interés científico y actitud positiva.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 3.1. Mecanismos de absorción.
 - 3.1.1. Difusión pasiva.
 - 3.1.2. Difusión facilitada.
 - 3.1.3. Transporte activo
 - 3.1.4. Transportadores de eflujo
 - 3.1.5. Endocitosis, pinocitosis.
 - 3.2.6. Absorción a partir de administración extravascular
- 3.2. Cálculo de parámetros de absorción
- 3.3. Influencia de los factores fisiológicos, fisicoquímicos y de la formulación en la absorción de fármacos.
- 3.4. Interacciones farmacológicas a nivel de absorción.

UNIDAD IV. Distribución de fármacos en el organismo

Competencia:

Calcular la distribución de fármaco en los espacios corporales del organismo y establecer los factores fisiológicos, bioquímicos, anatómicos que la afectan, mediante la aplicación de las fórmulas matemáticas, para determinar la unión del fármaco a proteínas plasmáticas, tisulares y el volumen de distribución, así como su repercusión clínica que contribuya al planteamiento de regímenes de dosificación adecuados; con actitud analítica, objetiva y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Volumen de distribución.
- 4.2. Espacios corporales en los cuáles un fármaco se distribuye en el organismo.
- 4.3. Propiedades fisicoquímicas de los fármacos y su relación con el volumen de distribución.
- 4.4. Unión de proteínas plasmáticas.
- 4.5. Distribución de fármacos limitados por perfusión y permeabilidad.
- 4.6. Cociente de distribución tejido-sangre.
- 4.7. Fracción libre de fármaco y su repercusión en el organismo.
 - 4.7.1. Interacciones farmacológicas y los cambios en la distribución.

UNIDAD V. Procesos metabólicos y de excreción de fármacos

Competencia:

Calcular parámetros de eliminación de fármacos y establecer los factores fisiológicos, bioquímico, anatómicos e interacciones farmacológicas, mediante la aplicación de las fórmulas matemáticas, para determinar la depuración de los fármacos y la repercusión clínica, biofarmacéutica y farmacocinéticas que contribuya al planteamiento de regímenes de dosificación adecuados; con actitud analítica, objetiva y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

5.1. Metabolismo hepático de fármacos.

5.1.1. Reacciones metabólicas.

5.1.2. Cociente de extracción hepático, efecto de primer paso y depuración intrínseca.

5.1.3. Factores que modulan el metabolismo.

5.1.4. Interacciones farmacológicas a nivel de metabolismo.

5.2. Excreción renal de fármacos.

5.2.1. Mecanismos de excreción renal y su cinética.

5.2.2. Factores que modulan la excreción renal.

5.2.3. Depuración renal.

5.3. Excreción no renal.

UNIDAD VI. Biodisponibilidad y bioequivalencia

Competencia:

Comparar la biodisponibilidad de medicamentos de liberación inmediata, mediante el análisis de resultados farmacocinéticos para interpretar los resultados de las pruebas de intercambiabilidad de medicamentos; con ética profesional, liderazgo y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Aspectos generales de biodisponibilidad y bioequivalencia.
- 6.2. Clasificación de estudios de biodisponibilidad.
- 6.3. Aspectos generales de la metodología analítica.
- 6.4. Protocolo experimental.
- 6.5. Normatividad en estudios clínicos.
- 6.6. Diseño de estudios de biodisponibilidad y bioequivalencia.
- 6.7. Cálculo de parámetros de biodisponibilidad y bioequivalencia.
- 6.8. Análisis de resultados.
 - 6.8.1. Datos farmacocinéticos utilizados para establecer biodisponibilidad y/o bioequivalencia.
 - 6.8.2. Pruebas estadísticas utilizadas.
- 6.9. Reglamentación de estudios de bioequivalencia en México
- 6.10. Biodisponibilidad y bioequivalencia de biofármacos.
- 6.11. Influencia de la dieta en la biodisponibilidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Mapa conceptual de los términos definidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Desarrolla el mapa conceptual. 3. Elabora un mapa conceptual sobre las definiciones usadas en Biofarmacia. 4. Entrega el mapa al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Black board ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Canva ● Power point 	0.5 hora
2	Monografía sobre la farmacodinamia de un fármaco.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Investiga la información del fármaco. 3. Elabora una monografía de un fármaco. 4. Analiza los puntos específicos que se requieren. 5. Entrega la monografía en un documento y se entrega al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Black board ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Canva ● Power point ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
UNIDAD II				
3	Diagrama con el proceso LADME del fármaco seleccionado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Investiga la información del fármaco deseado 3. Desarrolla diagrama del fármaco seleccionado 4. Elabora la monografía incluyendo los siguientes puntos: Forma farmacéutica, absorción, unión a proteínas, volumen de distribución, mecanismo de eliminación, 	<ul style="list-style-type: none"> ● Black board ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Canva ● Power point ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	1 hora

		depuración y tiempo de vida media. 5. Entrega la monográfica al instructor.		
4	Exposición de conceptos de pruebas de intercambiabilidad, patente y medicamento de referencia referente al fármaco seleccionado.	1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Investiga la información del fármaco deseado 3. Presenta los resultados sobre investigación sobre la fecha de expiración de la patente del fármaco seleccionado o el medicamento de referencia. 4. Entrega un reporte de la investigación y recibe retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> ● Black board ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Canva ● Power point ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	1 hora
UNIDAD III				
5	Sistema de clasificación biofarmacéutico (SCB)	1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Realiza búsqueda de información y determinar a que grupo de la clasificación biofarmacéutica pertenece el fármaco asignado así como el tipo de prueba de intercambiabilidad requiere. 3. Entrega un reporte de la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> ● Black board ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Power point ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
6	Resumen sobre la normatividad en relación a estudios clínicos en humanos	1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Realiza resumen de una cuartilla sobre los estudios clínicos en humanos de acuerdo a: La ley General de Salud y la declaración de Helsinki	<ul style="list-style-type: none"> ● Black board ● Internet ● Computadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	1 hora

		3. Entrega un reporte de la investigación.		
7	Investigar las diferentes formas farmacéuticas del medicamento asignado y los mecanismos de liberación del fármaco	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Entrega información sobre las diferentes formas farmacéuticas del medicamento asignado y los mecanismos de liberación del fármaco. 3. Entrega un reporte de la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Canva ● Power point ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
UNIDAD IV				
8	Cuestionario sobre los factores que afectan la solubilidad de un fármaco	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Resuelve el cuestionario completo y de manera correcta. 3. Entrega cuestionario al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
9	Determinar el modelo que mejor se ajusta a los procesos de disolución presentados y calcular las cinéticas de velocidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Realiza el ejercicio presentado por el instructor. 3. Calcula las constantes de velocidad. 4. Entrega todos los resultados, resueltos de manera correcta al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
10	Determinar el aparato de disolución y las condiciones de disolución que se requieren para evaluar la disolución del fármaco asignado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Determina el aparato de disolución, condiciones necesarias para evaluar el fármaco. 3. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora

11	Mecanismo de absorción del fármaco asignado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Realiza informe sobre el mecanismo de absorción del fármaco asignado, porcentaje de fármaco absorbido y factores que afectan la absorción del fármaco asignado. 3. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Canva ● Power point ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	1 hora
12	Cálculo de parámetros de absorción para problemas asignados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Realiza informe conteniendo todos los cálculos y métodos realizados para calcular parámetros de absorción de problemas asignados 3. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Canva ● Power point ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	1 hora
13	Resuelve un cuestionario sobre los factores que afectan la absorción de fármacos. Investiga cómo la comida afecta la absorción del fármaco asignado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Realiza el cuestionario correctamente resuelto y el reporte sobre el efecto de la comida sobre la absorción del fármaco asignado. 3. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
14	Identifica las interacciones farmacológicas a nivel absorción que afectan la biodisponibilidad y velocidad de absorción de fármacos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Realiza un informe con las interacciones farmacológicas a nivel absorción que se han observado para el fármaco asignado. 3. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	1 hora
15	Informe sobre la unión a proteínas del fármaco asignado, la fracción de fármaco libre en plasma, la	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Proyector 	1 hora

	acumulación en tejido y cómo afectan los estados patológicos la distribución de este fármaco	<ol style="list-style-type: none"> Realiza un informe que contiene lo siguiente sobre el fármaco asignado: unión a proteínas plasmáticas, volumen de distribución y estados patológicos. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos Accesos a revistas científicas Accesos a libros científicos 	
16	Reporte sobre las alteraciones metabólicas incluyendo la variabilidad genética que puede alterar la biodisponibilidad del fármaco seleccionado.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las instrucciones del instructor. Realiza un reporte que contiene lo siguiente sobre el fármaco asignado: metabolitos producidos y su proporción, metabolitos activos y tóxicos del fármaco, cambios en el metabolismo que afectan la eliminación del fármaco y principales polimorfismos que afectan el metabolismo del fármaco asignado Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> Internet Computadora Proyector Bases de datos Accesos a revistas científicas Accesos a libros científicos 	1 hora
17	Informe sobre el mecanismo de eliminación renal del fármaco asignado y cómo afectan los estados fisiológicos este proceso	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las instrucciones del instructor. Realiza un informe con los siguientes puntos: porcentaje de fármaco eliminado inalterado, mecanismo de eliminación renal y efecto de estados fisiopatológicos en la eliminación renal del fármaco asignado. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> Black Board Internet Computadora Proyector Bases de datos Accesos a revistas científicas Accesos a libros científicos 	1 hora
18	Esquema sobre los pasos para estudios de biodisponibilidad y bioequivalencia	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las instrucciones del instructor. Presente esquema con todos los pasos requeridos para un estudio de bioequivalencia. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> Internet Computadora Proyector Bases de datos Accesos a revistas científicas 	0.5 hora

			<ul style="list-style-type: none"> ● Accesos a libros científicos 	
19	Cuestionario sobre la Normatividad sobre estudios de intercambiabilidad de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del instructor. 2. Contesta las preguntas correctamente sobre la normatividad sobre estudios de intercambiabilidad de medicamentos. 3. Entrega el reporte al instructor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Black Board ● Internet ● Computadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
20	Propone un diseño para estudio de intercambiabilidad de medicamentos para el fármaco asignado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para Entregar un reporte con el diseño del estudio de intercambiabilidad de medicamentos asignado 2. Analiza los datos 3. Escribe el análisis y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Black Board ● Internet ● Computadora ● Proyector ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora
21	Realiza cálculos de datos experimentales para estudios de bioequivalencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar un reporte con todos los cálculos de los parámetros farmacocinéticos de un estudio de bioequivalencia 2. Analiza los datos y calcula bioequivalencias 3. Escribe el análisis y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Black Board ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	1 hora
22	Realiza el análisis estadístico de un estudio de bioequivalencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar un reporte con el análisis estadístico de un estudio de bioequivalencia 2. Analiza los datos y determina el modelo estadístico a elegir 3. Escribe el análisis y lo entrega al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Black Board ● Internet ● Computadora ● Calculadora ● Bases de datos ● Accesos a revistas científicas ● Accesos a libros científicos 	0.5 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Validación del sistema de disolución para metoclopramida: Linealidad y precisión.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo. 3. Prepara de soluciones a diferentes concentraciones 4. Realiza la lectura de cada una de las soluciones. 5. Realiza cálculos matemáticos. 6. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Reactivos estándar ● Espectrofotómetro ● Material de laboratorio ● Celdas ● Bitácora de laboratorio 	6 horas
2	Introducción al manejo del disolutor automatizado y su calibración física.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo. 3. Realiza la calibración del equipo. 4. Evalúa los resultados. 5. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Acceso a FEUM Vigente ● Instrumentos de calibración ● Bitácora de laboratorio ● Verificaciones de calibraciones y mantenimiento. 	3 horas
3	Comparación de perfiles de disolución de tabletas de liberación inmediata.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo 3. Prepara el medio de disolución. 4. Realiza prueba de comparación de medicamentos. 5. Realiza los cálculos matemáticos. 6. Evalúa los resultados. 7. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Bomba de filtración ● Membranas de filtración ● Reactivos ● Equipo disolutor ● Espectrofotómetro ● Material de laboratorio ● Celdas ● Medicamento de prueba y referencia ● Bitácora de laboratorio 	6 horas
UNIDAD II				
4	Estudio de unión de fármaco por proteínas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo. 3. Prepara el medio de diálisis. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Reactivos ● Membranas de diálisis ● Membranas de filtración 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Coloca la solución de fármaco. 5. Realiza la lectura de las muestras en el espectrofotómetro. 6. Evalúa los resultados. 7. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Espectrofotómetro ● Material de laboratorio ● Celdas ● Fármacos ● Bitácora de laboratorio 	
5	Cinética de liberación de un fármaco contenido en una forma farmacéutica, método modelo dependiente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo 3. Prepara el medio de disolución. 4. Realiza prueba de disolución de medicamentos. 5. Realiza los cálculos matemáticos. 6. Evalúa los resultados. 7. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Reactivos ● Equipo disolutor ● Espectrofotómetro ● Material de laboratorio ● Celdas ● Medicament ● Bitácora de laboratorio ● Bomba de filtración ● Sistemas de filtración ● Membranas de filtración ● Bombas de vacío de alta eficiencia 	6 horas
UNIDAD III				
6	Disolución Gastrorresistente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Formar equipos de trabajo 3. Prepara el medio de disolución. 4. Realiza prueba de disolución de medicamentos. 5. Realiza los cálculos matemáticos. 6. Evalúa los resultados. 7. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Bomba de filtración ● Membranas de filtración ● Reactivos ● Equipo disolutor ● Espectrofotómetro ● Material de laboratorio ● Celdas ● Medicamento ● Bitácora de laboratorio 	6 horas
7	Método analítico para la cuantificación de acetaminofén en muestras de orina. Linealidad y precisión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo. 3. Prepara soluciones a diferentes concentraciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Reactivos ● Equipo disolutor ● Espectrofotómetro ● Material de laboratorio ● Celdas 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Realiza el método analítico para la cuantificación de las muestras. 5. Realiza la lectura de cada una de las soluciones en el espectrofotómetro 6. Realiza cálculos matemáticos. 7. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Medicamento de prueba y referencia ● Bitácora de laboratorio 	
8	Estudio piloto de biodisponibilidad comparativa de productos de acetaminofén a partir de datos de excreción urinaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo 3. Selecciona un voluntario. 4. Sigue el protocolo experimental para cada voluntario. 5. Administra el medicamento a probar según el grupo que se les asignó. 6. Toma muestras de orina. 7. Realiza marcha analítica para cuantificar el fármaco en la orina. 8. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Voluntarios ● Reactivos ● Consentimiento informado ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Bitácora de laboratorio 	6 horas
9	Influencia de la dieta en la biodisponibilidad de un medicamento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las instrucciones del docente. 2. Forma equipos de trabajo 3. Selecciona un voluntario. 4. Sigue el protocolo experimental para cada voluntario. 5. Administra el medicamento a probar según el grupo que se les asignó. 6. Toma muestras de orina. 7. Realiza marcha analítica para cuantificar el fármaco en la orina. 8. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Voluntarios ● Reactivos ● Consentimiento informado ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Bitácora de laboratorio 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de máquinas de búsqueda
- Debates
- Foros de discusión
- Fomenta la participación activa
- Retroalimenta de manera individual y/o grupal
- Realiza evaluaciones

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Exposición
- Organizadores gráficos (mapa conceptual, cuadro sinóptico, tabla comparativa, etc.)
- Ensayo
- Prácticas de taller
- Prácticas de laboratorio
- Participación activa
- Trabajo colaborativo

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.
- Si se reprueba el laboratorio se debe realizar el ordinario. Art 74 Estatuto escolar
- Entregar el 80% del portafolio de evidencia

Criterios de evaluación

- Evaluaciones.....	30%
- Protocolo experimental	20%
- Portafolio de evidencias	20%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos 13.0. (2021). México.</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-177-SSA1-2013. Que establece las pruebas y procedimientos para demostrar que un medicamento es intercambiable. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados que realicen las pruebas de intercambiabilidad. Requisitos para realizar los estudios de biocomparabilidad. Requisitos a que deben sujetarse los Terceros Autorizados, Centros de Investigación o Instituciones Hospitalarias que realicen las pruebas de biocomparabilidad.</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-073-SSA1-2015, Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios.</p> <p>Tozer, T.N., Rowland, M. (2006). <i>Introduction to Pharmacokinetics and Pharmacodynamics</i>. USA: Lippincott Williams & Wilkins [clásica].</p> <p>United States Pharmacopeia 46-National Formulary 41. (2023). United States of America.</p>	<p>Cavagnaro, J.A., Consenza, M.E. (2021). <i>Translational Medicine: Optimizing Preclinical Safety Evaluation of Biopharmaceuticals</i>. England: CRC Press.</p> <p>Domenech, J., Martínez, J., & Peraire, C. (Eds.). (2013). <i>Tratado General de Biofarmacia y Farmacocinética: Vol. I</i>. España: Editorial Síntesis. [clásica].</p> <p>Domenech, J., Martínez, J., & Peraire, C. (Eds.). (2013). <i>Tratado General de Biofarmacia y Farmacocinética: Vol. II</i>. España: Editorial Síntesis. [clásica].</p> <p>Rowland, M. y Tozer, T. (1995). <i>Clinical Pharmacokinetics, Concepts and Applications</i>. (Third ed.). USA: William & Wilkins. [clásica].</p> <p>Van Der Merwe, J., Steenekamp, J., Steyn, D., & Hamman, J. H. (April, 2020). The role of functional excipients in solid oral dosage forms to overcome poor drug dissolution and bioavailability. <i>Pharmaceutics</i>, 12 (5), 393. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12050393</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Farmacia, Química Farmacobiología o área afín, con posgrado en Farmacéutica o con experiencia en la industria farmacéutica y estudios de intercambiabilidad. Con mínimo dos años de experiencia docente, con actitudes proactivas, respeto y liderazgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica Clínica
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica Clínica I

Equipo de diseño de PUA

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez
Aldo Leyva Soto
Bertha Landeros Sánchez

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Bioquímica Clínica II aborda el estudio teórico-práctico de los aspectos bioquímicos del cuerpo humano en la salud y enfermedad, esto le permite al estudiante valorar metabolitos corporales de distintos especímenes humanos que se involucran en alteraciones orgánicas, e interpretar casos clínicos que involucre el manejo de analíticos bioquímicos y marcadores moleculares, su integración en un informe de resultados y asociación con el historial clínico del paciente, para apoyar en el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de las mismas. Esta asignatura es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria y contribuye al área de conocimiento Diagnóstico Clínico

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Medir e interpretar biomarcadores implicados en aspectos fisiológicos y fisiopatológicos relacionados con alteraciones orgánicas mediante análisis cualitativos y cuantitativos en fluidos y muestras corporales para que los resultados de los estudios de laboratorio sean clínicamente confiables para el diagnóstico, pronóstico y seguimiento del proceso salud-enfermedad, con un alto sentido de responsabilidad, honestidad y trabajo multidisciplinario.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Entrega de un cuadernillo de casos clínicos con su evaluación y correlación clínica con las pruebas de laboratorio con base en estándares y valores de referencia.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Metabolismo de la glucosa

Competencia:

Valorar rangos metabólicos de glucosa en el mantenimiento óptimo de las funciones corporales en los distintos aparatos y sistemas del organismo, para analizar resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, mediante el uso de técnicas manuales y automatizadas, con responsabilidad y precisión.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1. Regulación del metabolismo de los carbohidratos
- 1.2. Métodos para medir glucosa
 - 1.2.1. Tolerancia a la glucosa y pruebas postprandiales
 - 1.2.2. Hemoglobina glucosilada
- 1.3. Correlación Fisiopatológica
 - 1.3.1. Diabetes mellitus tipo 1
 - 1.3.2. Diabetes mellitus tipo 2
 - 1.3.3. Cetoacidosis diabética

UNIDAD II. Endocrinología

Competencia:

Valorar rangos en biomarcadores de endocrinología en el mantenimiento óptimo de las funciones corporales en los distintos aparatos y sistemas del organismo para analizar resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, mediante el uso de técnicas manuales y automatizadas, con responsabilidad y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Pruebas para la función hipotalámica y pituitaria
- 2.2. Pruebas de la función tiroidea
 - 1.2.1. TSH
 - 1.2.2. T3, T4, captura de T3 y T4
 - 1.2.3. Tiroglobulina
- 2.3. Pruebas para la función pancreática y gastrointestinal
 - 1.3.1. Amilasa y lipasa
 - 1.3.2. Secretina y CCK
 - 1.3.3. Análisis coprológico
 - 1.3.4. Medición de ácido gástrico
 - 1.3.5. Gastrina

 - 1.3.6. Interleucinas 10, 6 y 4
- 2.4. Pruebas para la función suprarrenal
- 2.5. Pruebas para la función gonadal
- 2.6. Correlaciones fisiopatológicas

UNIDAD III. Marcadores tumorales

Competencia:

Valorar rangos bioquímicos involucrados en el proceso de neoplasias mediante el análisis comparativo entre parámetros cualitativos y cuantitativos obtenidos de líquidos corporales usando técnicas manuales y automatizadas, para analizar los resultados de laboratorio y casos clínicos en salud o enfermedad, empleando su capacidad crítica con responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Aspectos moleculares del cáncer
- 3.2. Antígeno prostático específico
- 3.3. Antigenocarcinoembrionario (CEA)
- 3.4. Ca 19-9, Ca 125, Ca 15-3
- 3.5. Correlación fisiopatológica

UNIDAD IV. Análisis de líquidos corporales

Competencia:

Analizar muestras de líquidos corporales para caracterizar marcadores bioquímicos moleculares involucrados en los mecanismos de secreción y distribución, mediante la comparación de parámetros cualitativos y cuantitativos obtenidos con técnicas manuales y automatizadas, con precisión y objetividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Líquido cefalorraquídeo
- 4.2. Líquidos serosos
 - 4.2.1. Líquido pleural
 - 4.2.2. Líquido pericárdico
 - 4.2.3. Líquido peritoneal
- 4.3. Líquido amniótico
- 4.4. Líquido sinovial
- 4.5. Jugo gástrico
- 4.6. Humor vítreo
- 4.7. Correlaciones fisiopatológicas

UNIDAD V. Vigilancia fetal y diagnóstico prenatal

Competencia:

Analizar la evolución del estado de gestación mediante la medición de marcadores bioquímicos moleculares para determinar el tiempo de gestación y diagnóstico prenatal, con responsabilidad social, precisión y honestidad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Papel del laboratorio clínico en el seguimiento de la gestación
- 5.2. Monitorización fetal y diagnóstico prenatal
- 5.3. Cuantificación de gonadotropina coriónica humana (HCG)
- 5.4. Pruebas de tamizaje neonatal
- 5.5. Pruebas para aneuploidías fetales en líquido amniótico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nota: El desarrollo de las prácticas se describe a detalle en el Manual de Laboratorio

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinación de glucosa ayuno y posprandial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza etapa analítica de acuerdo al inserto del reactivo 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Manual de laboratorio 	2 horas
2	Curva de tolerancia a la glucosa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza una curva de tolerancia a la glucosa. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Manual de laboratorio 	4 horas
UNIDAD II				
3	Determinación de TSH, T3 y T4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza un ensayo analítico mediante Elisa para la detección de hormonas tiroideas. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Kit de ELISA ● Muestra sanguínea ● Manual de laboratorio 	4 horas
4	Determinación de amilasa y lipasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza un ensayo analítico colorimétrico para detectar las enzimas amilasa y lipasa en sangre y saliva. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Kit colorimétrico de amilasa y lipasa ● Muestra sanguínea ● Manual de laboratorio 	
5	Determinación de estrógenos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza un ensayo analítico mediante Elisa para la detección de estrógenos en suero y orina. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Kit de ELISA para estrógenos ● Muestra sanguínea ● Manual de laboratorio 	4 horas
UNIDAD III				
6	Determinación de PSA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza un ensayo analítico mediante Elisa para la detección de PSA. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Kit de ELISA para PSA ● Muestra sanguínea ● Manual de laboratorio 	2 horas
7	Determinación de CEA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza un ensayo analítico mediante Elisa para la detección de CEA. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Kit de ELISA para CEA ● Muestra sanguínea ● Manual de laboratorio 	2 horas

8	Determinación de CA-125	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Realiza un ensayo analítico mediante Elisa para la detección de CA-125. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inserto del reactivo ● Reactivos utilizados para la determinación ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Kit de ELISA para CA-125 ● Muestra sanguínea ● Manual de laboratorio 	2 horas
UNIDAD IV				
9	Análisis de líquido peritoneal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Inducir peritonitis a la rata. 4. Extraer y analizar líquido peritoneal. 5. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Jeringas ● Ratas ● Reactivos utilizados para la determinación ● Solución salina ● Glucosa ● Espectrofotómetro ● Celdas ● Microscopio ● Portaobjetos ● Cubreobjetos ● Kit para IL-6 ● Manual de laboratorio 	4 horas
UNIDAD V				
10	Pruebas representativas de tamizaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente. 2. Se reúne en equipo. 3. Extraer y analizar sangre de conejo. 4. Elabora y entrega informe al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lancetas ● Conejos ● Reactivos utilizados para la determinación ● Solución salina ● Papel filtro ● Kit para tipo sanguíneo ● Microscopio ● Portaobjetos ● Manual de laboratorio 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Propuesta de casos clínicos
- Práctica experimental en laboratorio
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada
- Discusión guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Interpretación de casos clínicos
- Investigación documental
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Cuadros comparativos
- Experimentación práctica

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Cuadernillo de casos clínicos.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bishop, M. L., Fody, E. P., y Schoeff, L. E. (2020). <i>Clinical Chemistry: Principles, Techniques and Correlations</i>. (8a ed.). Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Baynes, J. W., y Dominiczak, M. H. (2019). <i>Bioquímica médica</i>. (5a ed.). Elsevier.</p> <p>González, A. (Ed.). (2019). <i>Principios de bioquímica clínica y patología molecular</i>. (3a ed.). Elsevier Health Sciences.</p> <p>Murphy, M., Srivastava, R., y Deans, K. (Eds.). (2020). <i>Bioquímica Clínica. Texto y Atlas en Color</i>. (6a ed.). Elsevier.</p>	<p>Banasik, J., & Copstead, L. (2018). <i>Pathophysiology</i>. (6a ed.). Elsevier. [clásica]</p> <p>Braun, C. A., Anderson, C. M., Jiménez, R. G. L., y Martínez, M. E. A. (2012). <i>Fisiopatología: un enfoque clínico</i>. (2a ed.). Wolters Kluwer. [clásica]</p> <p>The European Union. (2023). <i>Labtestonline. Web Médica Acreditada</i>. https://labtestsonline.es/</p> <p>National Library of Medicine. (2017). MedlinePlus. National Institutes of Health. https://medlineplus.gov/laboratorytests.html</p> <p>Merck y Co. (2023). <i>Manual Merck para profesionales</i>. https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/pages-with-widgets/calculadoras-cl%C3%ADnicas?mode=list</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Químico-Biólogo o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y experiencia en el área de laboratorio clínico de más de 2 años y al menos 3 años en actividades docentes con actitud proactiva, responsable, entusiasta y en constante actualización.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Hematología
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Mirna del Carmen Brito Perea
Paola Moreno Lozano
Elda María Leal Orozco
Myrna Teresa Rodríguez Brito

Aprobado por la subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Hematología es un valioso auxiliar en el diagnóstico de patologías relacionadas con las células sanguíneas y su producción a nivel celular, las cuales tienen una alta prevalencia en nuestro país y constituyen un grave problema de salud pública, se pretende formar profesionales del área de la medicina de laboratorio que tengan una contribución activa, profesional y ética en el diagnóstico de laboratorio, tratamiento, prevención y pronóstico de patologías relacionadas con la Serie Roja. Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y aporta al área de conocimiento Biológica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir condiciones de alteración hematológica mediante el uso de técnicas específicas que incluyan citometría, morfología y citoquímica de la serie roja, para coadyuvar en la determinación del estado de salud de pacientes, con ética profesional, calidad y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre:

- Informes de laboratorio relacionados con aspectos epidemiológicos, clínicos, metodológicos y de diagnóstico de padecimientos hematológicos abordados desde un punto de vista integral.
- Exposición y entrega de reportes de análisis de casos clínicos de padecimientos hematológicos con diagnóstico presuntivo fundamentado

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la hematología

Competencia:

Analizar la situación actual de la hematología, mediante el estudio de su importancia en el Área de la Salud, áreas relacionadas, aplicaciones y campo ocupacional, para comprender el planteamiento de problemas reales que afectan el diagnóstico hematológico, con compromiso social y ética profesional.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Situación actual de la Hematología
 - 1.1.1. Importancia, perspectiva, aplicaciones.
 - 1.1.2. Problemática ocupacional en el área de la Hematología
 - 1.1.3. Consideraciones éticas y sociales en el diagnóstico hematológico.

UNIDAD II. Introducción al estudio de la sangre

Competencia:

Distinguir las funciones de la sangre y las etapas de síntesis, maduración y liberación de las células sanguíneas a partir de los órganos hematopoyéticos, a través del conocimiento morfológico y citoquímico, con la finalidad de reconocer condiciones de normalidad sanguínea, con ética y profesionalismo.

Contenido:

Duración: 5 horas

2.1. Características de la sangre.

- 2.1.1. Definición de la sangre, composición, funciones.
- 2.1.2. Cálculo del volumen sanguíneo, uso de anticoagulantes
- 2.1.3. Diferencia entre plasma y suero

2.2. Hematopoyesis.

- 2.2.1. Desarrollo embrionario de los órganos hematopoyéticos y de las células sanguíneas.
 - 2.2.1.1. Primer periodo mesoblástico de la hematopoyesis
 - 2.2.1.2. Periodo hepato-esplénico
 - 2.2.1.3. Periodo mieloide
- 2.2.2.-Estudio de la médula ósea
 - 2.2.2.1. Importancia biológica, composición, ubicación,
 - 2.2.2.2. Toma de muestra, tinciones, estudio microscópico a 10x y a 100x
 - 2.2.2.3. Descripción de la hematopoyesis, eritropoyesis, leucopoyesis y trombopoyesis.

UNIDAD III. Serie roja

Competencia:

Analizar la serie roja, mediante la identificación de las características morfológicas, estructurales y bioquímicas de los eritrocitos, para comprender sus funciones e importancia biológica, con actitud reflexiva y alto sentido de responsabilidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

3.1. Eritropoyesis.

- 3.1.1. Características morfológicas, estructurales y bioquímicas de los eritrocitos
- 3.1.2. Síntesis y degradación de la hemoglobina.
- 3.1.3. Metabolismo del hierro.

3.2. Funciones del eritrocito

- 3.2.1. Respiración celular
 - 3.2.1.1. Intercambio gaseoso.
 - 3.2.1.2. Factores que afectan la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno
 - 3.2.1.3. Temperatura, pH, conc.de 2-3 DPG, influencia metabólica y hormonal.
- 3.2.2. Regulación de pH
 - 3.2.2.1. Sistemas amortiguadores de la sangre
 - 3.3.2.2. Ciclo del ácido carbónico.

UNIDAD IV. Anormalidades de la serie roja

Competencia:

Reconocer anormalidades morfológicas y cuantitativas de los eritrocitos y sus precursores a través del análisis e interpretación de una citometría hemática completa, para el diagnóstico y seguimiento oportuno de anemias relacionadas con diferentes etiologías tanto hereditarias como adquiridas, con objetividad, precisión y actitud reflexiva.

Contenido:

Duración: 15 horas

4.1. Síndrome anémico

- 4.1.1. Clasificación morfológica de las anemias.
- 4.1.2. Uso de las constantes hematológicas automatización.
- 4.1.3. Citometría hemática de serie roja, poiquilocitosis, anisocitosis, anisocromia.

4.2. Anemias microcíticas hipocrómicas

- 4.2.1. Anemias asociadas al metabolismo del hierro: regulación del metabolismo del hierro, ferroportina, hepcidina, eritroferona.
 - 4.2.1.1. Anemia por deficiencia de hierro.
 - 4.2.1.1.1. Importancia clínica
 - 4.2.1.1.2. Aspectos epidemiológicos
 - 4.2.1.1.3. Etiología
 - 4.2.1.1.4. Clasificación
 - 4.2.1.1.5. Mecanismo de daño
 - 4.2.1.1.6. Curso clínico
 - 4.2.1.1.7. Diagnóstico de laboratorio
 - 4.2.1.1.8. Tratamiento y pronóstico.
 - 4.2.1.2. Anemias asociadas a inflamación.
 - 4.2.1.3. Anemias sideroblásticas.
 - 4.2.1.4. Hemocromatosis.

4.3. Anemias Normocíticas Normocrómicas/hipocrómicas.

4.4 Anemias Hemolíticas Hereditarias

- 4.4.1. Características Generales de las anemias hemolíticas.
 - 4.4.1.1. Membranopatias:
 - 4.4.1.2. Esferocitosis hereditaria
 - 4.4.1.3. Eliptocitosis hereditaria
 - 4.4.1.4. Piropoiquilocitosis hereditaria
 - 4.4.1.5. Acantocitosis.

4.4.2. Enzimopatias:

- 4.4.2.1. Deficiencia de piruvato cinasa.
- 4.4.2.2. Deficiencia de glucosa 6P deshidrogenasa.
- 4.4.2.3. Otras.
- 4.4.3. Hemoglobinopatias
 - 4.4.3.1. Drepanocitosis.
 - 4.4.3.2. Presencia de hemoglobina H
 - 4.4.3.3. Beta talasemia mayor y menor.
 - 4.4.3.4. Alfa talasemias.
- 4.5. Anemias Hemolíticas Adquiridas.
 - 4.5.1. Por reacciones inmunológicas
 - 4.5.2. Por causas mecánicas
 - 4.5.3. Por parasitosis.
 - 4.5.4. Otras etiologías
- 4.6. Anemias macrocíticas normocrómicas e hiperocrómicas:
 - 4.6.1 Importancia clínica
 - 4.6.2 Aspectos epidemiológicos
 - 4.6.3 Etiología
 - 4.6.4 Clasificación
 - 4.6.5 Mecanismos de daño
 - 4.6.6 Curso clínico
 - 4.6.7 Diagnóstico de laboratorio
 - 4.6.8 Tratamiento y pronóstico.

UNIDAD V. Anemia megaloblástica: anemia asociada a problemas hepáticos.

Competencia:

Reconocer anormalidades cuantitativas y morfológicas relacionadas con el volumen globular medio de los eritrocitos, a través de citometría hemática y pruebas complementarias para el diagnóstico y seguimiento oportuno de anemias macrocíticas con precisión y actitud reflexiva.

Contenido:

- 5.1 Importancia clínica
- 5.2 Aspectos epidemiológicos
- 5.3 Etiología y clasificación
- 5.4 Mecanismos de daño
- 5.5 Curso clínico
- 5.6 Diagnóstico de laboratorio
- 5.7 Tratamiento y pronóstico

Duración: 4 horas

UNIDAD VI. Policitemias: Mecanismo de daño, aspectos clínicos y de diagnóstico de laboratorio.

Competencia:

Reconocer casos de policitemias, mediante la aplicación, análisis e interpretación de pruebas hematológicas cuantitativas y cualitativas para su diagnóstico de laboratorio, con responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 6.1 Policitemia Vera o primaria.
- 6.2 Policitemia secundaria
- 6.3 Policitemia por estrés
- 6.4 Falsas Poliglobulias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Análisis de los padecimientos hematológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisa previamente la normatividad vigente brindada por su docente para realizar la práctica 2. Analiza y discute en equipos la información y la resume destacando la problemática del diagnóstico hematológico en México. 3. Revisa diferentes boletines epidemiológicos 4. Identifica la prevalencia de los padecimientos hematológicos. 5. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas vigentes • Bibliografía • Boletines epidemiológicos 	2 horas
UNIDAD II				
2	Hematopoyesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. En equipo realiza una representación de la hematopoyesis a través de una maqueta. 3. Presenta y explica la maqueta de la hematopoyesis. 4. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales didácticos creativos 	4 horas
3	Juego didáctico de la hematopoyesis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. En equipo realiza una representación de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales didácticos creativos • Aplicaciones virtuales 	4 horas

		<p>hematopoyesis a través de un juego didáctico que también puede ser virtual</p> <ol style="list-style-type: none"> Presenta y explica el juego de la hematopoyesis. Selecciona los mejores para jugarlos durante una hora Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 		
UNIDAD III				
4	Constantes Hematológicas de e Histogramas de la Serie Roja	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica En equipo analiza resultados de una citometría hemática completa de la Serie Roja discutiendo las anomalías cuantitativas de las constantes hematológicas relacionadas con la Serie Roja. Presenta y explica los histogramas de la Serie Roja en un equipo automatizado. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> Material audiovisual 	2 horas
UNIDAD IV/VI				
5	Anormalidades cuantitativas y morfológicas de la Serie Roja	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica En equipo revisa casos clínicos con resultados de una citometría hemática completa con perfil de hierro y pruebas complementarias para el diagnóstico presuntivo de 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo audiovisual 	4 horas

		<p>anemias y policitemias de diversa etiología.</p> <ol style="list-style-type: none">3. Presenta y explica en equipo el caso clínico asignado por el docente que incluya el diagnóstico presuntivo de la Anemia o Policitemia.4. Recibe retroalimentación de sus pares y docente.5. Elabora y entrega informe.		
--	--	---	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Conocimiento del material utilizado en laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para acudir al laboratorio y reconocer el material 2. Identifica los materiales descritos por su docente 3. Atiende la descripción del material utilizado en hematología por medio de la demostración realizada para su utilización responsable en el diagnóstico de padecimientos hematológicos en el laboratorio. 4. Utiliza de forma adecuada el equipo especializado. 5. Elabora y entrega reporte de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de laboratorio • Materiales de laboratorio • Bata de laboratorio 	2 horas
2	Técnicas de extracción sanguínea	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para aplicar las diferentes técnicas de extracción sanguínea. 2. Revisa el material necesario para llevar a cabo la práctica. 3. En parejas practica las diferentes técnicas de extracción sanguínea 4. Coloca las muestras en contenedores adecuados. 5. Practica el extendido sanguínea 6. Dispone las muestras en contenedores aplicando la normatividad vigente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizador de venas • Jeringas • Torundas con alcohol • Torniquetes • Tubos con edta • Aguja hipodérmica no. 21 esteril • Portaobjetos • Micropipetas • Puntillas amarillas • Sistema alado • Vacutainer 	3 horas

		7. Elabora informe de laboratorio.		
UNIDAD II				
3	Observación microscópica de médula ósea humana.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. 3. Observa en el microscopio diferentes frotis de médula ósea humana. 4. Identifica las células hematopoyéticas. 5. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laminillas de médula ósea • Microscopio • Aceite de inmersión • Kimwipes 	3 horas
UNIDAD III				
4	Fragilidad osmótica del eritrocito	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. 3. Se realiza la técnica de fragilidad osmótica del eritrocito en diferentes muestras sanguíneas. 4. Se leen las absorbancias correspondientes. 5. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeringas • Torundas con alcohol • Torniquetes • Tubos con edta • Aguja hipodérmica • Sistema alado • Vacutainer • Espectrofotómetro • Celdas • Solución salina 	3 horas
5	Cuantificación de hemoglobina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. 3. Se realiza la técnica de cuantificación de hemoglobina 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeringas • Torundas con alcohol • Torniquetes • Tubos con edta • Aguja hipodérmica • Sistema alado • Vacutainer 	3 horas

		<p>en diferentes muestras sanguíneas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Se leen las absorbancias correspondientes. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Espectrofotómetro Celdas Reactivo de drabkin ó solución de hidróxido de amonio 	
UNIDAD IV				
6	Hemograma y eritrosedimentación.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. Atiende las orientaciones docentes para la interpretación de la citometría hemática y cálculo de constantes hematológicas. Se realizan las pruebas de hematócrito y velocidad de sedimentación globular a diferentes muestras sanguíneas. Compara resultados y elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Jeringas Torundas con alcohol Torniquetes Tubos con edta Aguja hipodérmica Sistema alado Vacutainer Tubos de wintrobe Tubos capilares Pipetas pasteur de punta larga 	3 horas
7	Recuento de Reticulocitos	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. Se realiza la técnica de tinción con nuevo azul de metileno para recuento de reticulocitos en diferentes muestras sanguíneas. Realiza la observación microscópica. 	<ul style="list-style-type: none"> Jeringas Torundas con alcohol Torniquetes Tubos con edta Aguja hipodérmica Sistema alado Vacutainer Portaobjetos Thermoblock Tubos eppendorf Tinción nuevo azul de metileno Microscopio 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Efectúa el cálculo del valor en porcentaje y valor absoluto de reticulocitos. 6. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aceite de inmersión • Kimwipes • Micropipetas • Puntillas 	
8	Tinción de Wright	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. 3. Se realiza la técnica de tinción de Wright. 4. Efectúa la observación microscópica del extendido teñido para evaluar la tinción. 5. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeringas • Torundas con alcohol • Torniquetes • Tubos con edta • Aguja hipodérmica • Sistema alado • Vacutainer • Portaobjetos • Micropipetas • Puntillas • Tinción wright • Microscopio • Aceite de inmersión • Kimwipes 	2 horas
9	Prueba de estabilidad térmica eritrocitaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. 3. Se realiza la prueba de estabilidad térmica eritrocitaria en diferentes muestras sanguíneas. 4. Realiza la observación morfológica de la piropoiquilocitosis. 5. Compara con laminilla de referencia 6. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeringas • Torundas con alcohol • Torniquetes • Tubos con edta • Aguja hipodérmica • Sistema alado • Vacutainer • Portaobjetos • Tinción de wright • Microscopio • Aceite de inmersión • Kimwipes • Micropipetas • Puntillas • Laminilla de piropoiquilocitosis 	4 horas
10	Inducción de drepanocitos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeringas • Torundas con alcohol • Torniquetes 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. 3. Se realiza la inducción de drepanocitos. 4. Realiza la observación morfológica. 5. Compara con la muestra control positiva. 6. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos con edta • Aguja hipodérmica • Sistema alado • Vacutainer • Portaobjetos • Micropipetas • Puntillas • Microscopio • Aceite de inmersión • Kimwipes • Metabisulfito de sodio al 2% • Esmalte de uñas transparente • Muestra con drepanocitosis 	
UNIDAD IV/V/VI				
11	Casos Clínicos: Anemias y Policitemias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Revisa los materiales y equipo que se requieren para la práctica. 3. Realiza la observación morfológica de las distintas anemias. 4. Analiza casos clínicos de poliglobulias. 5. Elabora informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio • Aceite de inmersión • Kimwipes • Laminillas de Casos Clínicos • Citometrías Hemáticas • Casos Clínicos 	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	60%
- Prácticas de laboratorio.....	20%
- Prácticas de taller.....	10%
- Portafolio de evidencias.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Ruiz, G. y Ruiz, G (2021). *Fundamentos de Hematología*. (6ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Carr, J., Rodak, B., Jhon Jairo Ducuara (2023). *Atlas de Hematología Clínica*. (6ª ed.). Editorial Médica Panamericana
- Freund, M., & Fritz, H. (2018). *Guía práctica para el Diagnóstico microscópico*. Editorial Médica Panamericana.
- Palomo, I., Pereira, J., y Palma, J., (2020). *Hematología Fisiopatología y Diagnóstico*, Editorial Universidad de Talca.
- Prchal, J., & Lichtman, M. (2021). *The red cell and its Disease*. Mc Graw Hill.

Complementarias

- Romero, M. D. (2011). *Hematología.: Casos Clínicos: Preguntas y respuestas*. Universidad de los Andes. <http://www.jstor.org/stable/10.7440/j.ctt19jchr>
- Ravandi, F. (Ed.). (bimonthly). *Journal of Hematology*. Elmer Press Inc. <https://www.thejh.org/index.php/jh/index>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea una persona proactiva que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Genética
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Molecular Biology

Equipo de diseño de PUA

Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Genética aborda el estudio de los principios fundamentales de la herencia, sus patrones y variaciones, los cuales contribuyen al entendimiento del origen biológico de las enfermedades genéticas en humanos, esto permite al alumno integrar conocimientos en la determinación de riesgo, susceptibilidad, pronóstico, y diagnóstico de patologías genético-hereditarias en un contexto molecular y celular. Esta unidad de aprendizaje de la etapa disciplinaria, de carácter obligatorio y contribuye al área de conocimiento Bioquímica y Biociencias Moleculares.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir los principios de la herencia y sus variaciones en humanos mediante el estudio de los principales patrones de transferencia de información genética y los factores que condicionan el desarrollo de enfermedades hereditarias para contribuir a un diagnóstico clínico preciso y sugerir un posible tratamiento, con ética profesional y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias de aprendizaje que incluye: (1) Estudio monográfico donde establece el papel de los factores genéticos, moleculares y celulares, que participan en el desarrollo de una anomalía cromosómica; (2) Ensayo de discusión donde clasifica los patrones de herencia observados en las principales enfermedades monogénicas; (3) Propuesta donde diseña un esquema de identificación de biomarcadores específicos de algunas enfermedades de relevancia médica. La estructura del portafolio incluye portada, introducción, cuerpo del trabajo, conclusiones y reflexiones sobre el aprendizaje a lo largo del curso.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Genética mendeliana

Competencia:

Destacar los principios de la genética mendeliana mediante la comparación de los principales mecanismos de transferencia de información hereditaria para distinguir los patrones de herencia en humanos y otros organismos, de manera proactiva y con actitud crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Mendel y los principios de la genética
- 1.2. Aplicaciones de los principios mendelianos
- 1.3. Formulación y pruebas de hipótesis genéticas
- 1.4. Extensiones de la genética mendeliana
- 1.5. Polimorfismos, alelos y sus variaciones
- 1.6. Dominancia incompleta y codominancia
- 1.7. Expresión genética: del genotipo al fenotipo
- 1.8. Factores que influyen en el fenotipo
- 1.9. Principios mendelianos y genética humana

UNIDAD II. Cromosomas y herencia

Competencia:

Distinguir los principios de la teoría cromosómica mediante la clasificación de los factores moleculares y celulares que conducen a alteraciones en el número, estructura y forma de los cromosomas, para diferenciar los mecanismos que participan en el desarrollo de anomalías cromosómicas en humanos y otros organismos, con asertividad y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Morgan y la teoría cromosómica
- 2.2. Número y estructura de cromosomas
- 2.3. Herencia autosómica
- 2.4. Herencia ligada al sexo
- 2.5. Variaciones en número y estructura de cromosomas
- 2.6. Cariotipo, poliploidía y aneuploidía
- 2.7. Rearreglos y desórdenes cromosómicos
- 2.8. Recombinación, entrecruzamiento y ligamiento
- 2.9. Mapeo cromosómico en organismos modelo
- 2.10. Análisis de ligamiento en humanos

UNIDAD III. Genética molecular en humanos

Competencia:

Emplear los principios de la genética molecular en humanos mediante la identificación del patrón de herencia y la correlación genotipo-fenotipo para distinguir los factores y mecanismos moleculares que condicionan el desarrollo de diferentes perfiles genéticos, con responsabilidad y actitud analítica.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. De los factores a los genes y alelos
- 3.2. Genes como determinantes hereditarios
- 3.3. Identificación genética de fenotipos
- 3.4. Principios de genética molecular
- 3.5. Patrones de herencia monogénica
- 3.6. Patrones de herencia poligénica
- 3.7. Patrones de herencia multifactorial
- 3.8. Patrones complejos de herencia

UNIDAD IV. Diagnóstico genético en humanos

Competencia:

Utilizar las herramientas de diagnóstico genético mediante el diseño de esquemas de detección de factores bioquímicos y biomarcadores moleculares para determinar el origen de las enfermedades en humanos, con precisión y actitud colaborativa.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1. Diagnóstico clásico y molecular
- 4.2. Historia genética familiar
- 4.3. Dismorfología básica en humanos
- 4.4. Riesgo, pronóstico, y susceptibilidad
- 4.5. Diagnóstico pre- y post-natal
- 4.6. Citogenética clásica y moderna
- 4.7. Inmunofenotipo y sorteo celular (FACS)
- 4.8. PCR, RFLP, STR y VNTR

UNIDAD V. Principios de genética clínica

Competencia:

Demostrar la contribución de la genética a la medicina mediante la descripción de las principales manifestaciones clínicas de algunas enfermedades hereditarias de relevancia médica para proporcionar alternativas de estudio, diagnóstico, y tratamiento basados en el perfil genético, con actitud analítica y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Bases moleculares de las enfermedades genéticas
- 5.2. Selección y evolución de las enfermedades genéticas
- 5.3. Enfoques globales para estudiar enfermedades genéticas
- 5.4. Biomedicina molecular y la nueva genética
- 5.5. Terapia génica, terapia celular y biofármacos

UNIDAD VI. Enfermedades genéticas de relevancia médica

Competencia:

Distinguir las características hereditarias que predisponen a experimentar diversos tipos de enfermedades en el humano para valorar el impacto de la genética en el desarrollo de estas patologías, con objetividad e iniciativa.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1. Leucemias y linfomas
- 6.2. Cáncer y tumores sólidos
- 6.3. Enfermedades neurodegenerativas
- 6.4. Enfermedades cardiovasculares
- 6.5. Enfermedades metabólicas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Gregor Mendel y los principios de la genética I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las contribuciones de Mendel que sentaron las bases de la herencia. 3. Aplicar las leyes de Mendel en la solución de problemas de cruza de prueba. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los problemas para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
2	Gregor Mendel y los principios de la genética II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los conceptos de la genética mendeliana. 3. Define cada concepto y elabora un vocabulario de la genética mendeliana. 4. Expone sus definiciones y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el vocabulario para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
3	Aplicaciones de los principios de Mendel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios de Mendel que constituyen la base de la genética. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Aplica los principios de Mendel en la determinación de genotipos y fenotipos en los ejercicios planteados por el docente. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 		
4	Pruebas de hipótesis genéticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios de Mendel que constituyen la base de la genética. 3. Aplica pruebas estadísticas para comprobar la hipótesis genética en los ejercicios planteados por el docente. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Calculadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
5	Principios mendelianos y genética humana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios mendelianos y los fundamentos de la genética en humanos. 3. Realiza un ensayo de 250 palabras en donde se destacan principales mecanismos de transferencia de información hereditaria, para distinguir 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<p>los patrones de herencia en humanos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 		
UNIDAD II				
6	Morgan y la teoría cromosómica I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios de la teoría cromosómica. 3. Aplicar las leyes de Morgan en la solución de problemas de cruza de prueba. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tablas estadísticas ● Computadora ● Calculadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
7	Morgan y la teoría cromosómica II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los conceptos de la herencia cromosómica de Morgan. 3. Define cada concepto y elabora un vocabulario de la teoría cromosómica. 4. Expone sus definiciones y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el vocabulario para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

8	Herencia autosómica y ligada al sexo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los distintos tipos de herencia autosómica y ligada al sexo. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca las características distintivas de la herencia autosómica y la herencia ligada al sexo. 4. Expone sus definiciones y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
9	Variación cromosómica: número y estructura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las características de las variaciones cromosómicas. 3. Elabora una tabla comparativa en donde especifica la variación cromosómica con respecto al número y estructura. 4. Expone sus definiciones y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la tabla comparativa para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
10	Recombinación genético y mapeo cromosómico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los procesos de recombinación genética. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Aplica los conceptos de recombinación y mapeo cromosómico en la resolución de ejercicios planteados por el docente. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 		
UNIDAD III				
11	Los genes como determinantes del patrón de herencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los determinantes del patrón de la herencia. 3. Realiza un ensayo de 250 palabras en donde se destacan los determinantes de los patrones de herencia en humanos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
12	Patrones de herencia en humanos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios de Mendel que constituyen la base de la genética. 3. Aplica los principios de Mendel en la determinación de genotipos y fenotipos en los ejercicios planteados por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 		
13	Herencia multifactorial y patrones complejos de herencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica los patrones de herencia. 3. Participa de manera activa en un foro de discusión del tema la herencia multifactorial y patrones complejos de herencia. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Se analiza la participación en el foro para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD IV				
14	Diagnóstico clásico y molecular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan el diagnóstico clásico y molecular. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran las características que distinguen cada tipo de diagnóstico. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

		<p>sus pares y de la profesora o del profesor.</p> <p>5. Entrega la tabla para su evaluación.</p>		
15	Historia genética familiar: riesgo, pronóstico, y susceptibilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica los componentes de la historia genética familiar. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destaca el riesgo, pronóstico y susceptibilidad genética. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
16	Citogenética clásica y moderna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica identifica los atributos de la citogenética. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destacan las características distintivas de la citogenética clásica y moderna. 4. Expone sus definiciones y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
17	Identificación (huella) molecular de individuos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza las características de los biomarcadores. 3. Aplica los conceptos de huella molecular para resolver ejercicios planteados por el docente en la identificación molecular de individuos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	
UNIDAD V				
18	Bases moleculares, selección y evolución de las enfermedades genéticas en humanos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las bases moleculares de la herencia en humanos. 3. Realiza un ensayo de 250 palabras en donde se destacan la selección, base molecular y evolución de las enfermedades genéticas en humanos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
19	Enfoques globales para estudiar enfermedades genéticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica del estudio de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<p>las enfermedades genéticas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza un mapa conceptual en donde se destaca un enfoque global del estudio de las enfermedades genéticas en humanos. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el mapa conceptual para su evaluación 		
UNIDAD VI				
20	Enfermedades genéticas humanas de relevancia médica I	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Realiza una revisión bibliográfica exhaustiva de las enfermedades genéticas. Realiza una compilación de la información para elaborar una investigación monográfica de alguna enfermedad genética de relevancia médica. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega la investigación monográfica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
21	Enfermedades genéticas humanas de relevancia médica II	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Realiza una revisión bibliográfica exhaustiva de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos 	2 horas

		<p>las enfermedades genéticas.</p> <ol style="list-style-type: none">3. Realiza una compilación de la información para elaborar una investigación monográfica de alguna enfermedad genética de relevancia médica.4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor.5. Entrega la investigación monográfica para su evaluación.	<ul style="list-style-type: none">• Artículos científicos	
--	--	--	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de motores de búsqueda
- Uso de simuladores de secuencia de ADN
- Debates
- Foros de discusión

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Mapa conceptual
- Cuadro sinóptico
- Cuadro comparativo
- Ensayo
- Foros de discusión

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	60%
- Actividades de taller y extracurriculares	35%
De las cuales:	
- Actividades de taller	10%
- Investigación monográfica	25%
- Portafolio de evidencias de aprendizaje	05%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Snustad, D.P., Simmons, M.J. (2019). <i>Principles of Genetics</i> (7th ed.). John Wiley & Sons.</p> <p>Strachan, T., Read, A.P. (2018). <i>Human Molecular Genetics</i>. Garland Science. [clásica]</p>	<p>Charlesworth, B., Goddard, M.E., Meyer, K., Visscher, P.M., Weir, B.S., Wray, N.R. (2022). From Mendel to Quantitative Genetics in the Genome Era: The Scientific Legacy of W. G. Hill. <i>Nature Genetics</i>, 54(7), 934–939. https://doi.org/10.1038/s41588-022-01103-1</p> <p>Lieberman, M.A., Ricer, R. (2020). Serie RT. Bioquímica, Biología Molecular y Genética. LWW.</p> <p>Ramos, M.A., Mares, R.E., Avalos, E.D., Hernández, A., Hernández, R., Lameda, R., Malváez, A.E., Rodríguez, C.A., Rodríguez, R. (2011). Pharmacogenetic Screening of N-Acetyltransferase 2, Thiopurine S-Methyltransferase, and 5,10-Methylene-Tetrahydrofolate Reductase Polymorphisms in Northwestern Mexicans. <i>Genetic Testing and Molecular Biomarkers</i>, 15(5), 351–355. https://doi.org/10.1089/gtmb.2010.0216 [clásica]</p> <p>Raudenská, M., Vicar, T., Gumulec, J., Masařík, M. (2023). Johann Gregor Mendel: the victory of statistics over human imagination. <i>European Journal of Human Genetics</i>, 31(7), 744–748. https://doi.org/10.1038/s41431-023-01303-1</p> <p>Schrumpfová, P.P., Fojtová, M., Fajkus, J. (2019). Telomeres in Plants and Humans: Not So Different, Not So Similar. <i>Cells</i>, 8(1), 58. https://doi.org/10.3390/cells8010058</p> <p>Smýkal, P., Varshney, R.K., Singh, V.K., Coyne, C.J., Domoney, C., Kejnovský, E., Warkentin, T.D. (2016). From Mendel's discovery on pea to today's plant genetics and breeding. <i>Theoretical and Applied Genetics</i>, 129(12), 2267–2280. https://doi.org/10.1007/s00122-016-2803-2</p> <p>Stauffer, S., Gardner, A., Duprez, W., Ungu, D.K., Wismer, P. (2018). <i>Labster Virtual Lab Experiments: Basic Genetics</i>. Springer. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Biólogo o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en Ciencias Bioquímicas o Biociencias Moleculares, con un mínimo de 2 años de experiencia docente; que sea proactivo en la promoción de actitudes de comunicación y trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Parasitología
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Microbiología

Equipo de diseño de PUA

Elda María Leal Orozco
Lilia Angelica Hurtado Ayala
Mirna del Carmen Brito Perea

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Parasitología comprende el estudio de los miembros del reino animal que viven dentro o sobre el cuerpo humano y de los aspectos de relevancia médica que existen entre huésped y el parásito, así como morfología, función y patologías relacionadas a los mismos. Las enfermedades parasitarias representan un grave problema de Salud Pública a nivel mundial, nacional y regional por lo que resulta de vital importancia la formación de profesionales de medicina de laboratorio clínico con capacidad para identificar alteraciones morfológicas y fisiopatológicas en órganos y tejidos, desde el punto de vista del laboratorio que le permitan una contribución activa, profesional y ética en el diagnóstico, tratamiento, prevención y pronóstico de estas enfermedades.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y aporta al área de conocimiento Diagnóstico Clínico. Tiene como requisito haber acreditado la asignatura de Microbiología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir los diferentes tipos de parásitos, mediante su clasificación, características generales, análisis de muestras biológicas y la identificación e interpretación de parámetros del laboratorio clínico, para contribuir con el equipo de salud al diagnóstico diferencial y tratamiento de diversas patologías, actuales y emergentes, con apego a la normatividad vigente, trabajo colaborativo y ética profesional

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre:

- Resolución de caso clínico relacionado con una parasitosis en el que aplique los fundamentos teóricos, clasificación, características y demás elementos que su docente considere pertinentes
- Reportes de las prácticas de laboratorio que deben contener, tipo de técnica utilizada, examen físico, macroscópico, serológico y molecular de la muestra.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la Parasitología

Competencia:

Emplear los conceptos básicos relacionados con la parasitosis, mediante la distinción de la relación que existe entre huésped y parásito, para comprenderlos y utilizarlos en forma integral tanto en el hospedero como en su comunidad, con actitud responsable, proactiva y crítica.

Contenido:

- 1.1 Introducción
- 1.2 Concepto de parasitología, parásito - hospedero
- 1.3 Clasificación de los parásitos
- 1.4 Diferencia entre parásito y hospedero

Duración: 2 horas

UNIDAD II. Clasificación y aspectos generales relacionado con los parásitos

Competencia:

Examinar la clasificación de las parasitosis, mediante el estudio de sus aspectos morfológicos y taxonómicos, así como los sistemas y comités científicos, para identificarlos como agentes etiológicos de diferentes patologías, con curiosidad científica y cooperación.

Contenido:

- 2.1 Protozoarios
- 2.2 Características generales de los protozoarios
- 2.3 Helmintos
- 2.4 Características generales de los parásitos
- 2.5 Acantocéfalos y artrópodos

Duración: 2 horas

UNIDAD III. Sarcodinos

Competencia:

Analizar las parasitosis causadas por sarcodinos de importancia clínica y su comportamiento epidemiológico, mediante la identificación de sus características morfológicas y mecanismos de patogenicidad, para coadyuvar a un diagnóstico y tratamiento oportuno, con una actitud de compromiso, respeto y ética profesional.

Contenido:

- 3.1 Características morfológicas
- 3.2 Ciclo biológico
- 3.3 Daño en el hospedero
- 3.4 Diagnóstico por el laboratorio.
- 3.5 Tratamiento farmacológico
- 3.6 Medidas de profilaxis.
- 3.7 Otras amebas comensales
- 3.8 Amebas de vida libre

Duración: 10 horas

UNIDAD IV. Flagelados Cavitarios

Competencia:

Analizar las parasitosis causadas por flagelados cavitarios, ciliados y esporozoarios como agentes causales de enfermedad y su comportamiento epidemiológico, mediante la identificación de sus características morfológicas y mecanismos de patogenicidad, para coadyuvar a un diagnóstico y tratamiento oportuno, con una actitud de compromiso, respeto y ética profesional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.3 Características morfológicas
- 4.2 Ciclo biológico
- 4.3 Daño en el hospedero
- 4.4 Diagnóstico por el laboratorio.
- 4.5 Tratamiento farmacológico
- 4.6 Medidas de profilaxis.
- 4.7 Otras amebas comensales
- 4.8 Otros protozoarios de importancia clínico – medica: ciliados y esporozoos

UNIDAD V. Helmintos

Competencia:

Analizar las parasitosis causadas por helmintos como agentes causales de enfermedad y su comportamiento epidemiológico, mediante la identificación de sus características morfológicas y mecanismos de patogenicidad, para coadyuvar a un diagnóstico y tratamiento oportuno, con una actitud de compromiso, respeto y ética profesional.

Contenido:

- 5.1 Características morfológicas de nematelmintos, trematodos, cestodos
- 5.2 Ciclo biológico
- 5.3 Daño en el hospedero
- 5.4 Diagnóstico por el laboratorio.
- 5.5 Tratamiento farmacológico
- 5.6 Medidas de profilaxis
- 5.7 Filariasis y Oncocercosis

Duración: 10 horas

UNIDAD VI. Acanocéfalos, artrópodos

Competencia:

Analizar las parasitosis causadas por acantocéfalos y artrópodos como agentes causales de enfermedad y su comportamiento epidemiológico, mediante la identificación de sus características morfológicas y mecanismos de patogenicidad, para coadyuvar a un diagnóstico y tratamiento oportuno, con una actitud de compromiso, respeto y ética profesional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1 Características morfológicas de acantocéfalos, artrópodos
- 6.2 Ciclo biológico
- 6.3 Daño en el hospedero
- 6.4 Diagnóstico por el laboratorio.
- 6.5 Tratamiento farmacológico
- 6.6 Medidas de profilaxis

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Introducción al laboratorio de Parasitología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Recibe por parte del docente el manual de laboratorio. 3. Realiza la lectura del reglamento interno del laboratorio. 4. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo de Medidas de seguridad en el laboratorio 5. Atiende a la demostración docente sobre el manejo del material y equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Equipos de laboratorio 	2 horas
2	Bioseguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Atiende la exposición sobre la normatividad vigente referente a los residuos peligrosos y biológicos infecciosos, grupos de riesgo y niveles de bioseguridad. 3. Identifica el correcto manejo y disposición final de material biológico- infeccioso. 4. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> • Cañón • Normatividad vigente 	2 horas

3	Recepción, manejo y conservación de muestras por el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Indica al paciente las recomendaciones para la recolección de muestras. 3. Realiza la recepción, manejo y conservación adecuado de la muestra. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquemas de recomendaciones para recolección de las muestras • Vasos muestras • Aplicadores de madera • Abatelenguas 	2 horas
UNIDAD II				
4	Identificación de estructuras comunes en heces no parasitadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras no parasitadas, mediante el uso de técnicas específicas, con calidad y precisión como apoyo en la determinación del estado de salud. 3. Identifica otros elementos encontrados. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustraciones sobre estructuras comunes en heces no parasitadas. • Vasos muestras • Aplicadores de madera • Abatelenguas • Microscopio • Portaobjetos • Cubreobjetos • Lugol parasitológico 	2 horas
UNIDAD III				
5	Identificación de estructuras comunes en heces parasitadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras parasitadas, mediante el uso de técnicas específicas, con 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustraciones sobre morfología de parásitos en heces • Vasos muestras • Aplicadores de madera • Abatelenguas • Microscopio • Portaobjetos 	4 horas

		<p>calidad y precisión como apoyo en la determinación del estado de salud.</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifica otros elementos encontrados. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Cubreobjetos Lugol parasitológico 	
6	Identificación de parásitos por método directo	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Realiza examen macroscópico de la muestra Analiza las muestras parasitadas con el método directo (examen microscópico) Identifica otros elementos encontrados. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Ilustraciones sobre morfología de parásitos en heces Vasos muestras Aplicadores de madera Abatelenguas Microscopio Portaobjetos Cubreobjetos Lugol parasitológico 	6 horas
7	Identificación de parásitos por método de sedimentación (formol-éter).	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Realiza examen macroscópico de la muestra Analiza las muestras parasitadas con el método de sedimentación (formol-eter) Identifica otros elementos encontrados. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Ilustraciones sobre morfología de parásitos en heces Vasos muestras Aplicadores de madera Abatelenguas Microscopio Portaobjetos Cubreobjetos Lugol parasitológico 	6 horas

UNIDAD IV				
8	Identificación de parásitos por método de flotación (Faust).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza examen macroscópico de la muestra 3. Analiza las muestras parasitadas con el método de flotación (Faust) 4. Identifica otros elementos encontrados. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustraciones sobre morfología de parásitos en heces • Vasos muestras • Aplicadores de madera • Abatelenguas • Microscopio • Portaobjetos • Cubreobjetos • Lugol parasitológico 	6 horas
9	Pruebas serológicas y moleculares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza pruebas inmunológicas y moleculares en suero o materia fecal 3. Identifica parásitos 4. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Kits para determinar antígenos, anticuerpos, sangre oculta, almidones, nuevos marcadores de inflamación intestinal • Muestra de suero sanguíneo • Materia fecal. 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Manejo de equipo, instrumental, material de laboratorio y reactivos
- Retroalimenta en forma pertinente y oportuna las prácticas de laboratorio
- Fomenta la participación
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudios de caso

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Participación
- Trabajo en equipo
- Participa en las prácticas de laboratorio
- Aprendizaje basado en problemas.
- Análisis de casos de estudio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes Parciales.....60 %
- Portafolio de evidencias.....40 %
 - Resolución de caso (20%)
 - Informes de laboratorio (20%)
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Apt Baruch, W. (Ed.), (2013). <i>Parasitología humana</i>. McGraw Hill. [clásica]</p> <p>López Páez, M. C. (2022). <i>Atlas de parasitología</i>. Editorial El Manual Moderno Colombia.</p> <p>López Páez, M. C., Knudson Ospina, A., Ortiz Pineda, C., Salazar Terreros, M. J. (2020). <i>Enfoque clínico y de pruebas diagnósticas en parasitología</i>. Universidad Nacional de Colombia.</p>	<p>Becerril, M. (Ed.). (2007). <i>Parasitología Médica</i>. (2a ed.). McGraw-Hill Interamericana. [clásica]</p> <p>Tay, J. (2019). <i>Microbiología y parasitología médicas de Tay</i>. (5a ed.). Mendez editores.</p> <p>Zaman, V. (1998). <i>Atlas de color de parasitología clínica</i>. (2a ed.). Médica panamericana. [clásica]</p> <p>Urusa, T., Kittipong, E., Chan, E. (Ed.). (2023). <i>Molecular systematics of parasitic helminths</i>. Springer</p> <p>Homewood, L. (Ed). (2023). <i>Parasitology: Echinococcus and Echinococcosis</i>. American Medical Publisher (opcional).</p> <p>Origel, A. (2010). <i>Atlas of Human Parasitology</i>. (5a ed.). Panamericana. [clásica]</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente y de ejercicio profesional, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea una persona proactiva que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bacteriología Médica
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Microbiología

Equipo de diseño de PUA

Jonathan Vincent López Baena
Lilia Angelica Hurtado Ayala
Mirna Brito Perea
Elda Leal Orozco

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como objetivo proporcionar los conocimientos básicos, claros y lógicos sobre las estructuras y procesos metabólicos que caracterizan a las bacterias, de manera teórica y práctica se le presentan las técnicas y métodos para su aislamiento, tipificación bioquímica, serológica y molecular para su identificación como agentes etiológicos causantes de procesos infecciosos en el ser humano, aportando herramientas para que el estudiante desarrolle las capacidades para el análisis, la comprensión y los mecanismos de patogenicidad de las bacterias, su comportamiento epidemiológico en las infecciosas para su control, tratamiento y prevención. Pertenece a la etapa Disciplinaria y es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar a las bacterias como agentes etiológicos causantes de infecciones en el humano, mediante la valoración clínica y diagnóstico del laboratorio con las técnicas apropiadas para su identificación y diagnóstico diferencial con otros agentes etiológicos, con el fin de apoyar en un tratamiento Antimicrobiano adecuado para la recuperación de la salud del paciente, con pensamiento analítico, deductivo y trabajo multidisciplinario.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Reporte de resolución de casos prácticos, con análisis de bibliografía, rúbricas, políticas de uso racional de antimicrobianos, normatividad aplicable.
- Evaluación de la epidemiología y etiología de un caso de enfermedad infecciosa. Propuesta de intervención, tratamiento farmacológico y profilaxis.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Antecedentes: Características Generales de las Bacterias

Competencia:

Identificar las características generales de las bacterias para su estudio en base a su morfología colonial, microscópica, metabolismo, mecanismos de patogenicidad y su interacción con el hospedero para su identificación como agentes etiológicos causantes de enfermedades infecciosas, con disciplina y proactividad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Antecedentes a la bacteriología
- 1.2. Clasificación y estructura bacteriana
- 1.3. Genética bacteriana
 - 1.3.1. Mecanismos de variación genética en las bacterias.
 - 1.3.2. Expresión y regulación genética
 - 1.3.3. Mutaciones
 - 1.3.4. Mecanismos de recombinación genética en bacterias
 - 1.3.4.1. Transducción
 - 1.3.4.2. Conjugación
 - 1.3.4.3. Transformación
 - 1.3.4.4. Elementos genéticos móviles
- 1.4. Principios básicos de las enfermedades infecciosas.
- 1.5. Interacción bacteria-hospedero
- 1.6. Patogenicidad bacteriana y Mecanismos de virulencia.
 - 1.6.1. Adhesinas
 - 1.6.2. Biopelículas
 - 1.6.3. Unión e internalización en células M
 - 1.6.4. Quimiotaxis
 - 1.6.5. Fimbrias
 - 1.6.6. Mimetismo molecular
 - 1.6.7. Cápsula
 - 1.6.8. Variación en los antígenos de superficie
 - 1.6.9. Proteasa contra IgA secretora
- 1.7. Mecanismos de defensa ante la infección.

UNIDAD II. Bacterias de interés clínico

Competencia:

Describir los principales grupos bacterianos de interés clínico, mediante algoritmos basados en estudios morfológicos, de actividad metabólica, pruebas serológicas y moleculares, para su identificación como agentes etiológicos de infecciones, con actitud metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 14 horas

- 2.1. Bacterias aerobias y anaerobias facultativas.
 - 2.1.1. Cocos Gram positivos
 - 2.1.2. Cocos Gram positivos, catalasa positivos
 - 2.1.3. Staphylococcus spp.
 - 2.1.4. Otros géneros
 - 2.1.2. Cocos Gram positivos, catalasa negativos
 - 2.1.2.1. Streptococos β -hemolíticos
 - 2.1.2.2. Streptococcus pyogenes
 - 2.1.2.3. Streptococcus agalactiae
 - 2.1.2.4. Streptococos α -hemolíticos
 - 2.1.2.5. Streptococcus pneumoniae
 - 2.1.2.6. Streptococos del grupo viridans
 - 2.1.2.7. Enterococcus spp.
- 2.2. Bacilos Gram positivos
 - 2.2.1. Esporulados
 - 2.2.2. No esporulados
 - 2.2.2.1. Corynebacterium spp. y bacterias relacionadas
 - 2.2.2.2. Listeria spp.
 - 2.2.2.3. Nocardia spp.
 - 2.2.2.4. Bacilos Gram positivos, catalasa negativos
 - 2.2.2.5. Micobacterias
- 2.3. Bacilos Gram negativos
 - 2.3.1. Enterobacterias
 - 2.3.2. Escherichia coli

- 2.3.3. *Shigella* spp.
- 2.3.4. *Salmonella*, *Edwardsiella* y *Citrobacter*.
- 2.3.5. Familia *Proteaceae*
- 2.3.6. Otras enterobacterias
- 2.4. Bacilos Gram negativos no fermentadores
 - 2.4.1. *Pseudomonas* spp.
 - 2.4.2. *Acinetobacter baumannii* complex
 - 2.4.3. *Burkholderia cepacia* complex
 - 2.4.4. *Flavobacterium*, *Chryseobacterium* y *Elizabethkingia*
 - 2.4.5. *Stenotrophomonas maltophilia*
- 2.5. Bacilos Gram negativos oxidasa positivos y fermentadores de lactosa
 - 2.5.1. *Vibrio* spp.
 - 2.5.2. *Aeromonas*, *Plesiomonas* y *Chromobacterium*
 - 2.5.3. *Pasteurella* spp.
- 2.6. Bacilos Gram negativos exigentes
 - 2.6.1. *Haemophilus* spp.
 - 2.6.2. Bacilos Gram-negativos del grupo ACEK
 - 2.6.3. *Bordetella* spp.
 - 2.6.4. *Brucella* spp.
 - 2.6.5. *Helicobacter*, *Campylobacter* y *Arcobacter*
- 2.7. Cocos Gram negativos
 - 2.7.1. *Neisseria* spp.
 - 2.7.2. *Moraxella catarrhalis*
- 2.8. Bacterias atípicas
 - 2.8.1. *Bartonella* y *Afipia*.
 - 2.8.2. *Legionella* spp.
 - 2.8.3. *Chlamydia* spp.
 - 2.8.4. *Micoplasmas* spp.
 - 2.8.5. *Rickettsias* y otras bacterias relacionadas
- 2.9. Microorganismos anaerobios
 - 2.9.1. Cocos Gram positivos anaerobios
 - 2.9.2. Bacilos Gram positivos anaerobios esporulados
 - 2.9.3. Bacilos Gram positivos anaerobios no esporulados
 - 2.9.4. Bacilos Gram negativos anaerobios
 - 2.9.5. Cocos Gram negativos anaerobios

UNIDAD III. Susceptibilidad Antimicrobiana (Antibiograma)

Competencia:

Aplicar las diferentes metodologías de susceptibilidad antimicrobiana, para evaluar la eficacia de los antibióticos contra la bacteria identificada, mediante la interpretación de los resultados, para determinar la terapia adecuada en pacientes con un proceso infeccioso. con actitud metódica y analítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Generalidades
- 3.2. Antibióticos
- 3.3. Mecanismos de acción de los antibióticos
- 3.4. Pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos
 - 3.4.1. Difusión en disco
 - 3.4.2. Concentración mínima inhibitoria (CMI)
 - 3.4.3. Épsilon Test (E-Test)
- 3.5. Sistemas automatizados
 - 3.5.1. Consideraciones generales
 - 3.5.2. Sistemas
 - 3.5.2.1. Vitek
 - 3.5.2.2. Phoenix
 - 3.5.2.3. MicroScan
 - 3.5.2.4. Sensititre
 - 3.5.3. Espectrometría de masas MALDI-TOF
 - 3.5.4. Gestión de calidad
 - 3.5.5. Ventajas y desventajas
- 3.6. Interpretación del antibiograma
 - 3.6.1. Puntos de corte y categorización clínica de los resultados
 - 3.6.2. Guías CLSI y EUCAST

UNIDAD IV. Resistencia Antimicrobiana (RAM) en bacterias de interés clínico

Competencia:

Analizar los principales mecanismos de resistencia bacteriana, con el fin de detectar mediante diferentes técnicas los perfiles de resistencia, clasificación y reconocer los principales agentes bacterianos de interés mundial en salud pública, para generar evidencia epidemiológica, que permita una vigilancia internacional, con actitud responsable y analítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Generalidades: amenaza en salud pública
 - 4.1.1. Una sola salud (“one health” en inglés)
- 4.2. Causas de la persistencia y resistencia a los antibióticos
- 4.3. Resistencia natural o adquirida
 - 4.3.1. Mutaciones puntuales
 - 4.3.2. Transferencia horizontal de genes con perfil de resistencia.
- 4.4. Mecanismos de resistencia a los antibióticos
 - 4.4.1. Inactivación del antibiótico por destrucción o modificación de la estructura química.
 - 4.4.2. Bombas de eflujo
 - 4.4.3. Alteración en las barreras de permeabilidad
 - 4.4.4. Alteración del sitio blanco del antibiótico
 - 4.4.5. Biopelículas y su impacto en la RAM
- 4.5. Detección de perfiles de RAM
 - 4.5.1. Técnicas fenotípicas
 - 4.5.2. Técnicas moleculares
 - 4.5.3. Técnicas inmunocromatográficas
- 4.6. Clasificación de los perfiles de RAM.
 - 4.6.1. Multidrogoresistente (MDR)
 - 4.6.2. Extremodrogoresistente (XDR)
 - 4.6.3. Pandrogoresistente (PDR)
- 4.7. Patógenos prioritarios de la OMS para i + d de nuevos antibióticos
 - 4.7.1. Prioridad 1: CRÍTICA
 - 4.7.1.1. Acinetobacter baumannii, resistente a carbapenémicos
 - 4.7.1.2. Pseudomonas aeruginosa, resistente a carbapenémicos
 - 4.7.1.3. Enterobacteriaceae, resistentes a carbapenémicos, resistentes a cefalosporinas de 3ª generación

4.7.2. Prioridad 2: ELEVADA

4.7.2.1. *Enterococcus faecium*, resistente a vancomicina

4.7.2.2. *Staphylococcus aureus*, resistente a meticilina, resistente o con sensibilidad intermedia a vancomicina

4.7.2.3. *Helicobacter pylori*, resistente a claritromicina

4.7.2.4. *Campylobacter*, resistente a fluoroquinolonas

4.7.2.5. *Salmonella* spp., resistente a fluoroquinolonas

4.7.2.6. *Neisseria gonorrhoeae* resistente a fluoroquinolonas, resistente a cefalosporinas de 3ª generación

4.7.3. Prioridad 3: MEDIA

4.7.3.1. *Streptococcus pneumoniae*, no susceptible a penicilina

4.7.3.2. *Haemophilus influenzae*, resistente a ampicilina

4.7.3.3. *Shigella* spp., resistente a fluoroquinolonas

4.8. Vigilancia internacional, regional y nacional de bacterias RAM

4.8.1. GLASS

4.8.2. ReLAVRA+

4.8.3. Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos

UNIDAD V. Uso Racional de Antibióticos: Estrategia Mundial

Competencia:

Comparar las diferentes estrategias internacionales para el uso racional de antibióticos, mediante el análisis de las diferentes normativas sobre vigilancia, prevención y control de infecciones asociadas a bacterias resistentes, con el fin de contrastar el impacto mediante el uso de programas de optimización para el uso de antimicrobianos y generar intervenciones en la mejora de dichos tratamientos, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 5 horas

5.1. Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS)

5.1.1. NOM-045-SSA2-2005: Vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones asociadas a la atención de la salud

5.1.2. Vigilancia Epidemiológica: RHOVE

5.1.3. Prevención y control de IAAS

5.2. Grupo ESKAPE y KES en México

5.3. Impacto del uso inadecuado de antimicrobianos

5.4. Programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA)

5.4.1. Objetivo

5.4.2. Organización de recursos técnicos y humanos

5.4.3. Monitoreo del consumo de antimicrobianos

5.4.4. Monitoreo de las resistencias

5.4.5. Estudio de calidad de la prescripción

5.4.6. Intervenciones para la mejora del uso de antimicrobianos

5.4.6.1. Medidas educativas

5.4.6.2. Medidas restrictivas

5.4.6.3. Medidas no impositivas de ayuda a la prescripción

5.5. Epidemiología Molecular de RAM

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Características Diferenciales de los Microorganismos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad específica. 2. Revisa bibliográfica de las características de los microorganismos. 3. Elaborar un cuadro de características diferenciales de los microorganismos. 4. Entrega cuadro comparativo. 5.-Recibe retroalimentación del Docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Software de citación y editor de texto. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	4 horas
UNIDAD II				
2	Identificación de bacterias de importancia clínico-médica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. En equipo realiza una representación de la identificación de bacterias de importancia clínico médica, a través de un juego didáctico que también puede ser virtual. 3. Presenta y explica el juego de identificación de las bacterias. 4. Selecciona los mejores para jugarlos durante una hora 5. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Materiales didácticos creativos ● Aplicaciones virtuales 	4 horas

UNIDAD III y IV				
3	Resistencia Antimicrobiana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. En equipo documenta y elabora una presentación audiovisual donde se describen los mecanismos de resistencia antimicrobiana. 3. Presentan por equipo el material audiovisual. 4. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Internet. • Software de citación y editor de texto. • Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.). 	4 horas
UNIDAD IV y V				
4	Campaña de concientización sobre la problemática de la resistencia antimicrobiana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipos de trabajo. 3. Realiza un análisis estadístico al problema de la resistencia antimicrobiana. 4. Diseña estrategias para la realización de una campaña de concientización sobre la resistencia antimicrobiana y el uso adecuado de los antibióticos. 5. Elabora material informativo con lenguaje pertinente para los tipos de población 6. Aplica su campaña de concientización con recomendaciones para el uso adecuado de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Cuadernillo • Trípticos impresos. 	4 horas

		<p>antibióticos para evitar problemas de resistencia.</p> <p>7. Documenta su práctica mediante informes y medios audiovisuales.</p> <p>8. Presenta y entrega su documento para su retroalimentación y evaluación grupal y docente.</p>		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Bioseguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Atiende la exposición sobre la normatividad vigente referente a los residuos peligrosos y biológicos infecciosos, grupos de riesgo y niveles de bioseguridad. 3. Identifica el correcto manejo y disposición final de material biológico- infeccioso. 4. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cañón ● Normatividad vigente 	2 horas
2	Tinciones especiales para bacterias: Gram, Wirtz-Conklin, Leifson, Negativa y Ziehl-Neelsen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas cepas bacterianas, mediante el uso de tinciones especiales, con calidad y precisión. 3. Identifica las estructuras microscópicas encontradas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Kit de tinciones ● Portaobjetos ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Cepas problema 	2 horas

		4. Elabora y entrega informe de laboratorio		
3	Detección de biopelículas: método de tubo con cristal violeta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas cepas bacterianas productoras de biopelículas por el método en tubo con calidad y precisión. 3. Identifica la expresión de biopelículas por bacterias de interés clínico. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Kit de tinciones ● Microplaca de 96 pocillos ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca 	2 horas
UNIDAD II				
4	Cocos Gram Positivos catalasa positivo: Staphylococcus y otros géneros.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de cocos Gram positivos, Catalasa positivo. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca 	2 horas

		5. Elabora y entrega informe de laboratorio.		
5	Cocos Gram positivos catalasa negativos: Streptococcus y Enterococcus.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de cocos Gram positivos, Catalasa positivo. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca 	2 horas
6	Bacilos Gram Positivos: Esporulados y no esporulados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de Bacilos Gram Positivo 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca 	2 horas
7		<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada 	2 horas

	Bacilos Gram Negativos fermentadores: Enterobacterias.	<ol style="list-style-type: none"> Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. Identifica características metabólicas de las enterobacterias. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Mecheros (bunsen y meker) Asas de nicromo y picadura Cepas problema Incubadora Micropipetas Tubos con rosca 	
8	Bacilos Gram negativos no fermentadores: Pseudomonas y otros géneros.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. Identifica características metabólicas de Bacilos Gram negativos no fermentadores. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Medios de cultivo Pruebas Bioquímicas Agua destilada Mecheros (bunsen y meker) Asas de nicromo y picadura Cepas problema Incubadora Micropipetas Tubos con rosca 	2 horas
9	Bacilos Gram negativos oxidasa positivos, fermentadores de lactosa: Vibrio y otros géneros	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. Identifica características metabólicas de Bacilos Gram negativos oxidasa 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Medios de cultivo Pruebas Bioquímicas Agua destilada Mecheros (bunsen y meker) Asas de nicromo y picadura Cepas problema Incubadora Micropipetas 	2 horas

		<p>positivos, fermentadores de lactosa.</p> <ol style="list-style-type: none"> Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Tubos con rosca 	
10	Bacilos Gram negativos exigentes: Haemophilus, Brucella, Bordetella y otros géneros.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. Identifica características metabólicas de Bacilos Gram negativos exigentes. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Medios de cultivo Pruebas Bioquímicas Agua destilada Mecheros (bunsen y meker) Asas de nicromo y picadura Cepas problema Incubadora Micropipetas Tubos con rosca 	2 horas
11	Bacterias anaerobias de interés clínico	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Analiza diversas cepas bacterianas con calidad y precisión. Identifica características metabólicas de Bacterias anaerobias. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Medios de cultivo Pruebas Bioquímicas Agua destilada Mecheros (bunsen y meker) Asas de nicromo y picadura Cepas problema Incubadora Micropipetas Tubos con rosca Gas pack (CO2) 	2 horas

UNIDAD III				
12	Antibiograma: Difusión en disco	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analizar la técnica de difusión en disco contra diferentes antibióticos con calidad y precisión. 3. Interpretar los resultados obtenidos en milímetros. 4. Utiliza guías internacionales para su correcta interpretación (CLSI y EUCAST) 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Gas pack (CO2) ● sensidiscos de antibióticos 	2 horas
13	Antibiograma: automatizado Método	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analizar el método automatizado contra diferentes antibióticos con calidad y precisión. 3. Interpretar los resultados obtenidos de concentración mínima inhibitoria. 4. Utiliza guías internacionales para su correcta interpretación (CLSI y EUCAST) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Gas pack (CO2) ● paneles de identificación automatizada ● sistema automatizado MicroScan 	2 horas

		5. Elabora y entrega informe de laboratorio.		
UNIDAD IV				
14	Detección de β -Lactamasas de espectro extendido (BLEE)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analizar la técnica de difusión en disco contra diferentes antibióticos con calidad y precisión. 3. Interpretar los resultados obtenidos. 4. Utiliza guías internacionales para su correcta interpretación (CLSI y EUCAST) 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Gas pack (CO₂) ● sensidiscos de antibióticos (Cefalosporinas) 	3 horas
15	Detección de Carbapenemasas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analizar la técnica de difusión en disco contra diferentes antibióticos con calidad y precisión. 3. Interpretar los resultados obtenidos. 4. Utiliza guías internacionales para su correcta interpretación (CLSI y EUCAST) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Gas pack (CO₂) 	3 horas

		5. Elabora y entrega informe de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none">• sensidiscos de antibióticos (Carbapenémicos)	
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso clínico
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Ensayos
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial.....	50%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Tareas	10%
- Reportes de taller	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Ausina, V. y Moreno, S. (directores). (2010). Tratado SEIMC de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. (2a ed.) Editorial Médica Panamericana [clásica]</p> <p>Cecchini E., González S. (2008). Infectología y Enfermedades Infecciosas. Editorial Journal. [clásica]</p> <p>Delost, M. D. (2020). Introduction to Diagnostic Microbiology for the Laboratory Sciences. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Jones Robert, (2022). Clinical Bacteriology. Murphy & Moore Publishing.</p> <p>Kreier, J. (2022). Infection, Resistance, and Immunity. (2nd ed.). CRC Press.</p> <p>Maheshwari, N. (2021). Clinical Microbiology & Parasitology: For DMLT Students. Jaypee Brothers Medical Publishers.</p> <p>Morrey, C. B. (2022). The Fundamentals of Bacteriology. DigiCat.</p> <p>Murray, P. R., Rosenthal, K., Pfaller, M. A. (2021). Microbiología médica. Elsevier</p> <p>Murray, P. R., Rosenthal, K., y Pfaller, M. A. (2021). Microbiología médica. (9a ed.). Elsevier España</p> <p>Organización Mundial de la Salud. (2020). Manual de Bioseguridad en Laboratorio. (4a ed.). OMS.</p> <p>Rajan, S. (2021). Medical Microbiology. MJP Publishers.</p> <p>Sass, P. (2022). Antibiotics: Methods and Protocols. Humana Press.</p> <p>Solórzano F., Miranda M., Muñoz O., Santos J. (2016). Manual de Infectología Clínica Kumate-Gutiérrez. (18a ed.). Editorial Méndez Editores. [Clásica]</p> <p>Tanner, E. (2022) Clinical Microbiology: A Practical Approach. American Medical Publishers.</p> <p>Tille, P. M. (2021). Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. Elsevier Health Sciences.</p> <p>Uday Kishore (2021). Microbial Pathogenesis: Infection and Immunity. Springer International Publishing.</p>	<p>Atish, P., Mansee, T., Varsha, S., Vinay, K. (2022). Antimicrobial Resistance: Underlying Mechanisms and Therapeutic Approaches. Springer Nature.</p> <p>Castro A., (2014). Bacteriología Médica Basada en Problemas. (2a ed.). Editorial Manual Moderno. [Clásica]</p> <p>Kushkevych, I. (2022). Bacterial Physiology and Biochemistry. Elsevier Science.</p> <p>Kendall, A. I. (2022). Bacteriology, General, Pathological and Intestinal. Creative Media Partners, LLC.</p> <p>Muhammad, H. (2020). Antibiotics and Antimicrobial Resistance Genes: Environmental Occurrence and Treatment Technologies. Springer International Publishing.</p> <p>Sillanpää, M., Singh, P. (2022). Degradation of Antibiotics and Antibiotic-Resistant Bacteria From Various Sources. Elsevier Science.</p> <p>World Health Organization. (2023). Health Topics. International classification of diseases. [recurso en línea]. http://www.who.int/health-topics/international-classification-of-diseases</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje deberá contar con Licenciatura en Química o área afín, preferentemente el grado académico de Maestría y/o Doctorado, con experiencia en el área de Microbiología, Bacteriología y Antibioterapia de más de 2 años. Con experiencia mínima de dos años en docencia, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea una persona proactiva, analítica y comprometida.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Virología Médica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

María del Carmen Jauregui Romo
Bertha Landeros Sánchez
Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra

Fecha: 22 de mayo de 2024

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Virología Médica se ubica en la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio, pertenece al área de Diagnóstico Clínico. Proporciona las particularidades moleculares y bioquímicas de las partículas virales, así como las bases celulares e inmunológicas del hospedero humano, las cuales contribuyen al entendimiento de los rasgos biomoleculares de las enfermedades infecciosas producidas por virus de interés médico; de tal manera que permite a los estudiantes integrar conocimientos multidisciplinarios en la determinación de perfiles patológicos en contextos tanto individuales como poblacionales.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Contribuir a la resolución de las problemáticas asociadas a la virología médica, mediante el análisis de los componentes estructurales de los virus, sus mecanismos de replicación, y las interacciones con células hospederas, para proponer estrategias de diagnóstico oportuno y desarrollo de vacunas o fármacos antivirales en el país, con curiosidad científica, actitud proactiva, y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega portafolio de evidencias que contenga: mapas conceptuales sobre la clasificación de los virus, tablas de conceptos y funciones de los elementos implicados en la respuesta a infecciones virales, ensayos de diferentes temas de la virología médica; exámenes escritos de cada tema estudiado; resúmenes de los artículos leídos sobre temáticas relacionadas con la replicación de diferentes virus; un estudio monográfico sobre un virus de interés médico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios de virología

Competencia:

Practicar los principios básicos de la virología, mediante la identificación de la estructura y función de la partícula viral, así como su relación con el hospedero (unicelular o pluricelular), para distinguir las particularidades de los virus de interés médico, desde el ciclo biológico hasta sus mecanismos de infección, con precisión y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Nomenclatura y clasificación
- 1.2. Tamaño, estructura, y morfología
- 1.3. Virus y otros agentes subcelulares
- 1.4. Relación virus-hospedero
- 1.5. Multiplicación de los virus
- 1.6. Proteínas virales y glicoproteínas de la envoltura
- 1.7. Estrategias de los virus para eludir las barreras naturales
- 1.8. Estrategias de los virus para eludir la respuesta inmune
- 1.9. Tipos de infección viral *in vitro*

UNIDAD II. Replicación de los virus

Competencia:

Examinar las bases químico-biológicas de la replicación viral, mediante la identificación de los componentes virales y celulares involucrados en cada etapa del ciclo de infección, así como la explicación de los mecanismos de replicación del material genético viral, para distinguir las particularidades de los virus como agentes patogénicos de humanos, con iniciativa y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. El ciclo de los virus
- 2.2. Receptores y anti-receptores
- 2.3. Eventos implicados en el ciclo de los virus
- 2.4. Mecanismos de replicación de los virus de ADN
- 2.5. Mecanismos de replicación de los virus de ARN
- 2.6. Ensamblaje de las partículas virales

UNIDAD III. Virus oncogénicos

Competencia:

Contrastar el impacto biológico de los virus con potencial carcinogénico en humanos, mediante comparaciones meticulosas de los mecanismos pro-oncogénicos, tanto virales como celulares, para resaltar la pertinencia los biomarcadores en el diagnóstico y pronóstico de enfermedades cancerosas inducidas por virus, con asertividad y actitud responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1. Oncogénesis inducida por virus
- 3.2. Oncogenes virales y celulares
- 3.3. Virus carcinogénicos (de ADN o ARN)
- 3.4. Mecanismos de los virus oncogénicos
- 3.5. Mecanismos indirectos de oncogénesis
- 3.6. Cáncer en humanos inducido por virus

UNIDAD IV. Estudio de otros virus de interés médico

Competencia:

Valorar el impacto poblacional de otros virus de interés para la salud humana, mediante análisis comparativos de sus mecanismos de infección y propagación, para resaltar la pertinencia de sistemas sanitarios, locales o regionales, de prevención y contención de brotes de virus con potencial epidémico y pandémico, con ética y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Virus de inmunodeficiencia humana
- 4.2. Virus de hepatitis
- 4.3. Citomegalovirus y otros herpes virus
- 4.4. Virus de la influenza
- 4.5. Virus emergentes

UNIDAD V. Vacunas y otros antivirales

Competencia:

Argumentar la relevancia biomédica de las vacunas y otros antivirales, mediante la explicación detallada de los principios científicos y tecnológicos que impulsan su desarrollo y aplicación en la población humana actual, para garantizar una intervención segura en la prevención, tratamiento, o contención de infecciones virales, con profesionalismo y respeto a la vida.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Historia de las vacunas antivirales
- 5.2. Antígenos virales y respuestas de anticuerpos
- 5.3. Vacunas contra virus patogénicos de humanos
- 5.4. Métodos clásicos para producir vacunas
- 5.5. Vacunas antivirales basadas en ADN o ARN
- 5.6. Fármacos sintéticos anti-virales
- 5.7. Biofármacos anti-virales

UNIDAD VI. Diagnóstico de laboratorio

Competencia:

Ponderar la importancia de la calidad global en laboratorios de diagnóstico viral, mediante la descripción de los criterios de control, desempeño, y validación en todas las etapas del desarrollo analítico, desde la colección de muestras hasta la documentación de resultados, para garantizar la fidelidad de la detección de virus de interés médico, con ética y responsabilidad social.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 6.1. Muestras para análisis de contenido viral
- 6.2. Métodos de detección de los virus
- 6.3. Interpretación de los resultados
- 6.4. Control y aseguramiento de la calidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Nomenclatura y clasificación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica las características de las partículas virales. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca la nomenclatura y clasificación de los virus. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
2	Relación virus-hospedero	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica los virus y otros agentes subcelulares. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destaca las estrategias virales de invasión en la relación virus-hospedero. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

3	Tipos de infección viral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza la estructura y morfología de los virus. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran los tipos de infección viral. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
4	Multiplicación de los virus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los mecanismos de multiplicación viral. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destacan los procesos y componentes de la multiplicación de los virus. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
5	Proteínas virales y glicoproteínas de la envoltura (tabla comparativa)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza la estructura y morfología de los virus. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran los tipos de infección viral. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

		<p>sus pares y de la profesora o del profesor.</p> <p>5. Entrega la tabla para su evaluación.</p>		
6	Estrategias virales para eludir las barreras naturales y la respuesta inmune	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los mecanismos virales de invasión. 3. Realiza un ensayo crítico (500 palabras) en donde se destacan las estrategias virales para eludir las barreras naturales y la respuesta inmune. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
7	Investigación monográfica I (título tentativo y fundamentos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los principios de virología mediante una revisión bibliográfica exhaustiva. 3. Realiza una compilación de la información para proponer un título tentativo y los fundamentos que respaldan la investigación de un virus de interés médico. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

		5. Entrega la parte inicial de la investigación monográfica para su evaluación.		
UNIDAD II				
8	El ciclo viral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los eventos implicados en la replicación viral. 3. Realiza un ensayo crítico (500 palabras) en donde se destacan los componentes del ciclo viral. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
9	Receptores y anti-receptores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los componentes de la replicación viral. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran los tipos de receptores y anti-receptores que participan en la replicación. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
10	Mecanismos de replicación de los virus: ADN vs ARN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza los mecanismos de replicación viral. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destacan los procesos y componentes de la replicación de los virus: ADN vs ARN. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	
11	Ensamblaje de los virus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. A partir de una revisión bibliográfica, del ciclo viral. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destaca los componentes que participan en el ensamblaje de las partículas virales. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
12	Investigación monográfica II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza la replicación viral mediante una revisión bibliográfica extensa. 3. Realiza una compilación de la información para continuar con la investigación de un virus de interés médico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la segunda parte de la investigación monográfica para su evaluación. 		
UNIDAD III				
13	Oncogénesis inducida por virus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga los virus oncogénicos y recopila información. 3. Realiza un ensayo crítico (500 palabras) en donde se destacan los mecanismos de la oncogénesis inducida por virus. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
14	Virus carcinogénicos de humanos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los agentes virales carcinogénicos. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran los tipos de virus carcinógenos de humanos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

		5. Entrega la tabla para su evaluación.		
15	Investigación monográfica III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los mecanismos de los virus oncogénicos. 3. Realiza una compilación de la información para continuar con la investigación de un virus de interés médico haciendo énfasis en los resúmenes bibliográficos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la tercera parte de la investigación monográfica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
UNIDAD IV				
16	VIH y otros retrovirus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga los procesos y mecanismos de los retrovirus. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se analizan las características de VIH y de otros retrovirus. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora

17	CMV, EBV y otros herpesvirus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga los procesos y mecanismos de los herpesvirus. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destacan las características, procesos, mecanismos de CMV, EBV y otros herpesvirus. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
18	Virus de la influenza	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga los procesos y mecanismos de los virus respiratorios. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destaca las características, procesos, mecanismos de los virus de la influenza. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
19	Virus emergentes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Investiga los virus emergentes y recopila información. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza un ensayo crítico (500 palabras) en donde se destacan los mecanismos o procesos de infección de los virus emergentes. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 		
20	Investigación monográfica IV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los mecanismos de los virus oncogénicos, replicación viral. 3. Realiza una compilación de la información para continuar con la investigación de un virus de interés médico haciendo énfasis en la elaboración de contenido. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la cuarta parte de la investigación monográfica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
UNIDAD V				
21	Vacunas contra virus: antígenos y respuestas de anticuerpos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. A partir de una revisión bibliográfica analiza los atributos de las moléculas antigénicas virales, así como la respuesta inmune 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora

		<p>humoral frente a estas sustancias.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza un cuadro sinóptico donde se destacan las bases celulares y moleculares de la respuesta de los anticuerpos frente a antígenos virales. Expone su cuadro sinóptico y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 		
22	Métodos para producir vacunas y tipos de vacunas antivirales	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente. A partir de una revisión bibliográfica identifica los distintos métodos para la producción de vacunas antivirales. Realiza un mapa conceptual donde se destaca el fundamento de la estrategia metodológica clásica para la producción de vacunas, así como el fundamento de la producción de vacunas antivirales basadas en ADN y ARN. Expone su mapa conceptual y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos Artículos científicos. 	1 hora
23	Fármacos sintéticos y biofármacos anti-virales	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica los atributos de los fármacos semisintéticos y de los biofármacos antivirales. 3. Realizar una tabla comparativa con las características que distinguen a cada uno de estos tipos de fármacos, incluyendo sus ventajas y limitaciones. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla comparativa para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	
24	Investigación monográfica IV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza los mecanismos de diferentes virus. 3. Realiza una compilación de la información para continuar con la investigación de un virus de interés médico haciendo énfasis en la elaboración de un borrador. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la quinta parte de la investigación monográfica y el borrador para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora

UNIDAD VI				
25	Métodos de detección de los virus	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica las bases moleculares para la detección molecular de agentes virales. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se destaquen los fundamentos de los métodos de detección de virus, así como de sus limitaciones. 4. Expone los resultados de la tabla comparativa y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el la tabla comparativa para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	1 hora
26	Calidad en el diagnóstico de virus patogénicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica los principios de calidad bajo los cuales se debe de trabajar en las distintas etapas del diagnóstico de virus patógenos. 3. Realiza un ensayo en donde se destacan las buenas prácticas de laboratorio que deben seguirse para asegurar la calidad del diagnóstico, desde la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<p>recolección de la muestra hasta la documentación de los resultados.</p> <p>4. Expone sus resultados del ensayo y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora.</p> <p>5. Entrega el ensayo para su evaluación.</p>		
27	Investigación monográfica V	<p>1. Atiende las indicaciones del docente.</p> <p>2. Investiga de manera extensa las enfermedades causadas por virus.</p> <p>3. Realiza una compilación de la información para presentar el trabajo final de la investigación de un virus de interés médico.</p> <p>4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor.</p> <p>5. Entrega el trabajo final de la investigación monográfica para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	1 hora

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de máquinas de búsqueda
- Simulaciones y videos
- Debates dirigidos
- Foros de discusión

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Exposición oral
- Ensayos monográficos
- Debates dirigidos
- Foros de discusión
- Artículo de divulgación
- Análisis de artículos científicos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales..... 60%
- Actividades de taller e investigación monográfica 40%

Del cual:

- Actividades de taller (Evidencia) 15%
- Investigación monográfica 25%

Total 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Flint, J., Racaniello, V.R., Rall, G.F., Hatzioannou, T., Skalka, A.M. (2020). <i>Principles of Virology</i>. ASM Press.</p> <p>Lostroh, P. (2019). <i>Molecular and Cellular Biology of Viruses</i>. Garland Science.</p>	<p>Frontiers in Virology (https://www.frontiersin.org/journals/virology)</p> <p>Howley, P.M., Knipe, D.M. (2021). <i>Fields. Virología. Volumen I. Virus Emergentes</i>. LWW.</p> <p>Howley, P.M., Knipe, D.M., Cohen, J.L., Damania, B.A. (2022). <i>Fields. Virología. Volumen II. Virus de ADN</i>. LWW.</p> <p>Howley, P.M., Knipe, D.M., Whelan, S., Freed, E.O., Cohen, J.L. (2023). <i>Fields. Virología. Volumen III. Virus de ARN</i>. LWW.</p> <p>Journal of Medical Virology (https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10969071)</p> <p>Journal of Virology (https://journals.asm.org/journal/jvi)</p> <p>Koonin, E.V., Krupovic, M., Agol, V.I. (2021). The Baltimore classification of viruses 50 years later: How does it stand in the light of virus evolution? <i>Microbiology and Molecular Biology Reviews</i>, 85(3). https://doi.org/10.1128/mubr.00053-21</p> <p>Lozach, P. (2020). Cell biology of viral infections. <i>Cells</i>, 9(11), 2431. https://doi.org/10.3390/cells9112431</p> <p>Virology (https://www.sciencedirect.com/journal/virology)</p> <p>Virology Journal (https://virologyj.biomedcentral.com/)</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Virología Médica debe contar con grado académico de Licenciatura en Química Biológica o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia en la práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que muestre proactividad, y que fomente la colaboración, la comunicación, y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Farmacotecnia
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 03 **HPC:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Biofarmacia

Equipo de diseño de PUA

Hermelinda de la Cruz Durán
Ayla Carolina Vea Barragán
Teresa Guadalupe Rodríguez Tellez
Héctor Alfonso Magaña Badilla
Kenia Palomino Vizcaino

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En la actualidad la preparación de medicamentos en los servicios de farmacia es de especial relevancia, debido a que el tratamiento para enfermedades requiere idealmente ser personalizado. Por esta razón la finalidad de esta unidad de aprendizaje es ofrecer los conocimientos y herramientas necesarias que permitan llevar a cabo el diseño, preparación, acondicionamiento y control de las diferentes formas de dosificación de medicamentos magistrales, oficinales y extemporáneos, para garantizar la disponibilidad de medicamentos con altos niveles de calidad, seguridad y eficacia. Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y contribuye al área de conocimiento Servicios Farmacéuticos; tiene como requisito haber acreditado previamente la asignatura Biofarmacia.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Preparar medicamentos estériles y no estériles, mediante la selección de insumos, manejo de las buenas prácticas de fabricación y acondicionamiento para asegurar la disponibilidad de mezclas medicamentosas, preparados nutricionales, medicamentos magistrales, oficinales y extemporáneos, acordes a las necesidades de las y los pacientes, con calidad, compromiso social y apego al marco legal.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un ensayo justificando la necesidad de hacer un preparado, descripción de insumos y metodologías para su formulación, datos de estabilidad en condiciones reales, acondicionamiento y dispensación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción y marco legal para la formulación de medicamentos en los servicios de farmacia.

Competencia:

Reconocer la relevancia de la preparación de medicamentos en los servicios de farmacia, mediante el escrutinio de las ventajas y/o desventajas de su preparación, revisión de la legislación y evaluación de su necesidad en la terapéutica, para demostrar su importancia en los servicios de salud, con ética y compromiso social.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Definiciones.
- 1.2 Normatividad en México para la preparación de medicamentos en la farmacia hospitalaria y comunitaria.
- 1.3 Función social de la preparación de medicamentos en los servicios de farmacia.

UNIDAD II. Estructura y funcionamiento de un servicio de farmacotecnia en la farmacia hospitalaria y comunitaria.

Competencia:

Describir la estructura y funcionamiento de un área de preparación de medicamentos incorporados en un servicio de farmacia, a través del reconocimiento de áreas, manejo de materiales de trabajo y descripción del proceso administrativo, para garantizar la eficiencia del área de farmacotecnia, con calidad y compromiso con el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1 Infraestructura y mobiliario de un área de preparaciones estériles y no estériles.
- 2.2 HVA y sistemas críticos.
- 2.3 Equipo, instrumentos y materiales.
- 2.4 Documentación y bitácoras de un área de farmacotecnia.

UNIDAD III. Preparación de medicamentos estériles.

Competencia:

Preparar medicamentos magistrales, oficinales y extemporáneos, por medio de formulación de preparados estériles, para suministrar formulaciones de calidad, eficaces y seguras, en concordancia con las buenas prácticas de preparación de medicamentos, con ética profesional, compromiso social y respeto al medio ambiente.

Contenido:

- 3.1 Mezclas parenterales.
- 3.2 Citostáticos.
- 3.3 Nutrición parenteral.
- 3.4 Colirios.
- 3.5 Preparaciones intratecales.
- 3.6 Otros productos estériles.
- 3.7 Etiquetado y acondicionamiento.

Duración: 3 horas

UNIDAD IV. Formulación de medicamentos no estériles: magistrales, oficinales y extemporáneos.

Competencia:

Preparar medicamentos magistrales, oficinales y extemporáneos, por medio de formulación de preparados no estériles, para suministrar formulaciones de calidad, eficaces y seguros, en concordancia con las buenas prácticas de preparación de medicamentos, compromiso social y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1 Materia prima.
- 4.2 Cálculos farmacéuticos.
- 4.3 Soluciones, suspensiones y jarabes orales.
- 4.4 Elaboración de cápsulas.
- 4.5 Formas de dosificación tópicas: cremas, ungüentos, pastas y lociones.
- 4.6 Elaboración de supositorios.
- 4.7 Formulación de geles.
- 4.8 Preparación de líquidos óticos.
- 4.9 Etiquetado y acondicionamiento.

UNIDAD V. Control de calidad y estabilidad de formulaciones magistrales, oficinales y extemporáneas.

Competencia:

Analizar formulaciones magistrales, oficinales y extemporáneas, mediante la aplicación de pruebas farmacopéicas y la revisión de las buenas prácticas de preparación de medicamentos estériles y no estériles, para garantizar la calidad y la estabilidad de los preparados, con ética profesional y responsabilidad social

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1 Pruebas farmacopéicas.
- 5.2 Buenas prácticas de preparación de medicamentos estériles.
- 5.3 Buenas prácticas de preparación de medicamentos no estériles.

UNIDAD VI. Dispensación de medicamentos para tratamientos individualizados

Competencia:

Proporcionar a los pacientes medicamentos personalizados, mediante el análisis de la receta, dispensando las fórmulas e informando acerca del uso correcto de estos insumos, para identificar y prevenir problemas relacionados con su uso, con ética profesional, compromiso con el paciente y la sociedad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1 Interpretación de la receta/orden médica.
- 6.2 Individualización del medicamento y cálculos farmacéuticos.
- 6.3 Envasado y etiquetado.
- 6.4 Información al paciente.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Unidad de farmacotecnia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Investiga la información pertinente previo al taller. 3. Determina los elementos que integran la unidad de farmacotecnia y elaboración de medicamentos. 4. Diseña la unidad de farmacotecnia. 5. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía 	2 horas
UNIDAD III				
2	Interpretación de recetas y cálculos para mezclas medicamentosas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Realiza el análisis de la receta expedida por el médico. 3. Realiza los cálculos matemáticos pertinentes para la resolución de la receta. 4. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Internet • Bibliografía 	2 horas
3	Interpretación de recetas y cálculos para citostáticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Realiza el análisis de la receta expedida por el médico. 3. Realiza los cálculos matemáticos pertinentes para la resolución de la receta. 4. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Internet • Bibliografía 	2 horas
4	Interpretación de recetas y cálculos para nutrición parenteral total.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Internet • Bibliografía 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Realiza el análisis de la receta expedida por el médico. 3. Realiza los cálculos matemáticos pertinentes para la resolución de la receta. 4. Elabora y entrega reporte. 		
5	Análisis de antisépticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Investiga la información pertinente de los distintos antisépticos que se manejan en el mercado. 3. Documenta los ingredientes activos y las áreas de aplicación de los antisépticos 4. Elabora y entrega reporte. 5. Se concluye la actividad con apoyo de su docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía 	4 horas
6	Estabilidad e incompatibilidades de los componentes de una nutrición parenteral total	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Forma equipos de trabajo. 3. Investiga la estabilidad e incompatibilidades medicamentosas dentro de los componentes de una parenteral 4. Documenta los resultados y las fuentes consultadas 5. Define los componentes a utilizar en una nutrición parenteral total 6. Elabora y entrega reporte. 7. Se concluye la actividad con apoyo de su docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía 	4 horas
UNIDAD IV				
7	Interpretación de recetas y cálculos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza una receta médica individualizada. 3. Interpreta la prescripción médica. 4. Realiza cálculos farmacéuticos. 5. Define componentes y cantidades a utilizar 6. Elabora y entrega reporte. 		
8	Estabilidad e incompatibilidades de medicamento de una suspensión oral de captopril	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Investiga el medicamento otorgado por el docente y determina las incompatibilidades que existen. 3. Documenta los resultados y las fuentes consultadas 4. Define los componentes a utilizar en formulación líquida para vía oral. 5. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía 	2 horas
UNIDAD V				
9	Pruebas oficiales para preparados estériles.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Realiza investigación previa al taller de las pruebas de preparados estériles 3. Identifica cuales son las pruebas farmacopeicas de aplicación en preparados estériles 4. Compara con tus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía • FEUM online 	2 horas
10	Pruebas oficiales para preparados no estériles.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Realiza investigación previa al taller de las pruebas de preparados no estériles 3. Identifica cuales son las pruebas farmacopeicas de aplicación en preparados no estériles 4. Compara con tus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • FEUM online 	
UNIDAD VI				
11	Elaboración de un folleto informativo de uso seguro de una formulación magistral.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Analiza información sobre formulaciones magistrales y su dispensación 3. Genera folleto informativo de su uso una formulación magistral 4. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía • Impresora 	2 horas
12	Elaboración de un video demostrando la dispensación de una forma magistral de manera profesional.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Se reúne en equipo 3. Recupera información previa sobre la dispensación de una fórmula magistral. 4. Elabora guión para la atención al paciente y dispensación del medicamento 5. Emplea la técnica de role playing para simular en video todo el proceso de dispensación. 6. Presenta el video ante la clase. 7. Recibe retroalimentación de sus compañero y docentes 8. Retroalimenta a otros equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Cámara • Internet • Bibliografía • Plataforma para exposición 	4 horas

		9. Entrega el video o enlace al mismo.		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Introducción a un área de preparaciones estériles.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza de manera adecuada el ingreso, limpieza de áreas, introducción de insumos y producto terminado. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Material de laboratorio • Campana de flujo laminar • Equipo de protección personal • Material de limpieza de las áreas. • Insumos para limpieza aséptica • Areas asepticas • Cuaderno • FEUM online 	3 horas
UNIDAD III				
2	Preparación de mezclas medicamentosas de antibióticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. 3. Considera los riesgos de contaminación cruzada de la preparación de medicamentos. 4. Realiza pruebas farmacopeicas. 5. Elabora informe técnico de laboratorio. 6. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Medicamentos simulados o reales. • Insumos para preparación de medicamentos. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado • Equipo para etiquetar con papel térmico • Sellador de plástico • FEUM online 	6 horas

3	Preparación de medicamentos inmunosupresores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. 3. Considera los riesgos asociados en la preparación para el farmacéutico. 4. Realiza pruebas farmacopeicas. 5. Elabora informe técnico de laboratorio. 6. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Medicamentos simulados o reales. • Insumos para preparación de medicamentos. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado • Equipo para etiquetar con papel térmico • Selladora de plástico • FEUM online 	6 horas
4	Preparación de citostáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. 3. Realiza pruebas farmacopeicas. 4. Considera los riesgos asociados en la preparación para el farmacéutico. 5. Elabora informe técnico de laboratorio. 6. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Medicamentos simulados o reales. • Insumos para preparación de medicamentos. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado • Equipo para etiquetar con papel térmico • Selladora de plástico • FEUM online 	6 horas
5	Preparación de nutrición parenteral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Componentes nutricionales • Insumos para preparación de nutriciones paraenterales. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica 	3 horas

		<p>siguiendo las buenas prácticas de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza pruebas farmacopeicas. Elabora informe técnico de laboratorio. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuaderno o bitácora de laboratorio. Lápiz o pluma. Software especializado Equipo para etiquetar con papel térmico Selladora de plástico FEUM online 	
UNIDAD IV				
8	Preparación de medicamento magistral (ungüento, crema, shampoo)	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. Realiza pruebas de estabilidad Elabora informe técnico de laboratorio. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Insumos para preparación de medicamentos. Insumos para limpieza Cuaderno o bitácora de laboratorio. Software especializado Equipo para etiquetar con papel térmico FEUM online Material de acondicionamiento 	2 horas
9	Preparación de medicamento oficial	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. Realiza pruebas farmacopeicas. Elabora informe técnico de laboratorio. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Insumos para preparación de formulación extemporánea Insumos para limpieza Cuaderno o bitácora de laboratorio Equipo para etiquetar con papel térmico FEUM online Material de acondicionamiento Balanza analítica Material de laboratorio Cámara de estabilidad Equipo para evaluación química 	3 horas

10	Preparación de formulación extemporánea	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. 3. Realiza pruebas farmacopeicas. 4. Elabora informe técnico de laboratorio. 5. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insumos para preparación de formulación extemporánea • Insumos para limpieza • Cuaderno o bitácora de laboratorio • Equipo para etiquetar con papel térmico • FEUM online • Material de acondicionamiento • Balanza analítica • Material de laboratorio • Cámara de estabilidad • Equipo para evaluación química 	3 horas
11	Preparación de supositorios de paracetamol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. 3. Realiza pruebas farmacopeicas. 4. Elabora informe técnico de laboratorio. 5. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insumos para preparación de supositorios • Insumos para limpieza • Cuaderno o bitácora de laboratorio • Equipo para etiquetar con papel térmico • FEUM online • Material de acondicionamiento • Balanza analítica • Material de laboratorio • Cámara de estabilidad • Equipo para evaluación química 	3 horas
12	Preparación de un gel de uso tópico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insumos para preparación de supositorios • Insumos para limpieza • Cuaderno o bitácora de laboratorio • Equipo para etiquetar con papel térmico 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza pruebas farmacopeicas. 4. Elabora informe técnico de laboratorio. 5. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • FEUM online • Material de acondicionamiento • Balanza analítica • Material de laboratorio • Cámara de estabilidad • Equipo para evaluación química 	
UNIDAD V				
13	Prueba de estabilidad química y microbiológica de preparaciones estériles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza pruebas de estabilidad química y microbiológica de preparaciones estériles. 3. Elabora informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insumos para las pruebas microbiológicas • Cuaderno o bitácora de laboratorio • Balanza analítica • Material de laboratorio • Cámara de estabilidad • Equipo para evaluación química 	5 horas
14	Prueba de estabilidad de un medicamento extemporáneo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la práctica de laboratorio. 2. Realiza la preparación acorde a lo establecido en el manual, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio. 3. Realiza pruebas de contenido y de anaquel. 4. Elabora informe técnico de laboratorio. 5. Entrega informe al docente para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Insumos para las pruebas microbiológicas • Cuaderno o bitácora de laboratorio • Balanza analítica • Material de laboratorio • Cámara de estabilidad • Equipo para evaluación química 	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Ensayo.....	20%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Prácticas de taller.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Secretaría de Salud. (2018). <i>Suplemento para establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y otros insumos para la salud</i>. (6a ed.). Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos.</p> <p>Jew, R., Soo-Hoo, W., Amiri, E., & Gomes, J. (2021). <i>Extemporaneous formulation for pediatric, geriatric and special Needs Patients</i> (4th ed). American Society of Health-System Pharmacist.</p> <p>Forrey, R.A., Amerine, L.B. & Yaniv, A.W. (2023). <i>Compounding sterile preparations</i>. (5th ed). American Society of Health-System Pharmacist.</p> <p>Comisión permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (2021). <i>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos 13.0</i>. (13a ed.). Secretaría de Salud</p> <p>Secretaría de Salud (1984) <i>Ley General de Salud</i>. Última reforma publicada en el DOF el 29 de mayo de 2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf</p>	<p>Diario Oficial de la Federación. (2020, 9 de octubre). <i>Lineamientos del sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias</i>. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5602288&fecha=09/10/2020#gsc.tab=0</p> <p>Adeboye A. (Ed.). (2020). <i>The science and practice of pharmacy</i>. (23rd ed.). Academic Press</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, preferentemente maestría o doctorado. Con experiencia en preparación de medicamentos a nivel hospitalario o comunitario. Experiencia docente mínima de dos años. Ser una persona proactiva, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo de sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Farmacia Comunitaria
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Hermelinda de la Cruz Durán
René Francisco Bassó Quevedo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje forma parte de la etapa disciplinaria de la carrera de Químico Farmacobiólogo, es obligatoria y pertenece al área de conocimiento de Servicios Farmacéuticos. Esta asignatura, permite retomar aspectos de las ciencias biológicas, farmacéuticas y administrativas, resaltando el manejo de recursos humanos y materiales en la farmacia comunitaria con la finalidad de hacerla un negocio exitoso. Además, de desempeñarse en todas aquellas actividades asistenciales que le permitirán dispensar medicamentos; sirviendo siempre como una fuente de información sobre el uso correcto de los mismos, accesible a los pacientes, colegas, otros integrantes del equipo de salud y la comunidad en general.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Gestionar los servicios de farmacia comunitaria, a través de los procesos de selección, adquisición y conservación de insumos para la salud, además de la preparación y dispensación de medicamentos, para suministrar productos sanitarios en condiciones óptimas de uso, con una actitud honesta, responsable y de servicio a la comunidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe por escrito sobre las funciones, responsabilidades y actividades profesionales del Químico Farmacobiólogo que integre un plan de mejora de los procesos en la farmacia comunitaria.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La farmacia comunitaria y su función social

Competencia:

Explicar el papel del farmacéutico en el ámbito de la farmacia comunitaria mediante el uso de guías de la práctica farmacéutica para familiarizarse con su quehacer profesional ubicando a la farmacia como componente importante del sistema de salud, que le permita reconocer sus funciones, con sentido crítico, actitud de respeto y tolerancia que favorezcan la comunicación efectiva.

Contenido:

- 1.1. Situación actual de la farmacia.
- 1.2. La farmacia comunitaria como establecimiento sanitario.
- 1.3. El papel del farmacéutico en el cuidado de la salud.
- 1.4. La farmacia y su misión social.

Duración: 1 hora

UNIDAD II. Marco normativo y ético

Competencia:

Verificar el nivel de cumplimiento de la normatividad vigente en el ejercicio de la farmacia comunitaria, mediante la utilización de la cédula de verificación para farmacias, boticas y droguerías para asegurar la operatividad íntegra del establecimiento y anticipar posibles repercusiones en la salud de sus usuarios con sentido crítico, responsabilidad y compromiso social.

Contenido:

- 2.1. Establecimiento para la venta de medicamentos y demás insumos para la salud.
- 2.2. Líneas de actividad en la farmacia comunitaria.
- 2.3. El QFB como responsable sanitario.
- 2.4. Manejo de medicamentos de la Fracción I, II, III, IV, V y VI.
- 2.5. Registro sanitario.
- 2.6. Tipos y elementos de una receta.
- 2.7. Documentación legal.
- 2.8. Libros de control para antibióticos.
- 2.9. Libros para medicamentos de la Fracción I, II y III.
- 2.10. Verificación sanitaria.
- 2.11. Sanciones.

Duración: 3 horas

UNIDAD III. Organización y gestión de calidad en la farmacia

Competencia:

Verificar los procesos administrativos y de servicio por medio de herramientas aplicables a la gestión de recursos materiales y humanos para mantener el servicio en un ambiente de mejora continua dentro de un marco legal, ético y comprometido con las necesidades de los usuarios.

Contenido:

- 3.1. Organigrama.
- 3.2. Descripción de puestos.
- 3.3. Comunicación con mandos superiores o personal a cargo.
- 3.4. Manual de calidad.
- 3.5. Procedimientos normalizados de operación del servicio.
- 3.6. Auditorías a proveedores.
- 3.7. Auditorías internas y externas en la farmacia.

Duración: 3 horas

UNIDAD IV. Gestión de insumos por proceso

Competencia:

Implementar estrategias de gestión, mediante la aplicación del proceso administrativo para asegurar el manejo correcto de los insumos sanitarios y garantizar la rentabilidad de la farmacia como empresa con pensamiento crítico-analítico, honestidad y de liderazgo.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1. Selección de medicamentos.
- 4.2. Adquisición de insumos.
 - 4.2.1. Atención a proveedores.
 - 4.2.2. Medicamentos pirata y productos milagro.
- 4.3 Almacén, conservación y custodia de insumos para la salud.
 - 4.3.1. Identificación y clasificación de medicamentos por su nombre genérico, comercial, grupo terapéutico y farmacológico.
 - 4.3.2. Acomodo de medicamentos por categorías.
 - 4.3.3. Sistema PEPS y PCPS.
 - 4.3.4. Cadena de frío.
- 4.4. Destrucción de insumos en mal estado o caducados.
- 4.5. Control de inventarios.
 - 4.5.1. Cálculo de máximos y mínimos.
 - 4.5.2. Avalúo de un inventario.
 - 4.5.3. Inventarios físicos.
- 4.6. Control de fechas de caducidad.
- 4.7. Manejo de punto de venta.
- 4.8. Atención al cliente.

UNIDAD V. Preparación de medicamentos magistrales y oficinales

Competencia:

Preparar fórmulas magistrales, oficinales y/o extemporáneas mediante la interpretación de la prescripción médica, los procedimientos normalizados de operación y las buenas prácticas de elaboración de medicamentos, para dispensar productos de calidad acordes a las necesidades del paciente, con acuciosidad, ética y responsabilidad social.

Contenido:

- 5.1. Infraestructura y mobiliario.
- 5.2. Equipo, instrumentos y material de laboratorio.
- 5.3. Materia prima.
- 5.4. Documentación técnica y bitácoras.
- 5.5. Operaciones farmacéuticas.
- 5.6. Acondicionamiento de productos.
- 5.7. Control de calidad.

Duración: 1 hora

UNIDAD VI. Atención farmacéutica en la farmacia

Competencia:

Correlacionar la necesidad terapéutica de los pacientes con el medicamento de acuerdo a su nombre genérico, grupo terapéutico presentación y nombre comercial, mediante el uso de software especializado, entrevista y evaluación clínica del paciente para dispensar medicamentos con o sin receta, con sentido crítico, responsabilidad social y el principio de confidencialidad del paciente.

Contenido:

- 6.1. Fuentes de información de medicamentos.
- 6.2. Identificación de medicamentos por nombre, presentación y uso clínico
- 6.3. Dispensación de medicamentos.
- 6.4. Indicación farmacéutica.
- 6.5. Seguimiento farmacoterapéutico.
 - 6.5.1. Historia farmacológica
 - 6.5.2. Resultados negativos asociados a la medicación (RNM)
 - 6.5.3. Problemas relacionados con los medicamentos (PRM)
- 6.6. Educación sanitaria
 - 6.6.1. Uso correcto de medicamentos
 - 6.6.2. Consejo farmacéutico
- 6.7. Farmacovigilancia.

Duración: 3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Función social de la farmacia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Elabora un producto por escrito donde describa y ejemplifique la función social de la farmacia comunitaria en el entorno. 4. Expone el producto realizado. 5. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas blancas. • Colores o plumas. • Acceso a internet. 	2 horas
UNIDAD II				
2	Bases legales de la práctica farmacéutica en la farmacia comunitaria.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Utiliza las fuentes de información disponibles y contesta cuestionario acerca de las bases legales para el funcionamiento de una farmacia comunitaria. 4. Compara con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de cuestionario. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. • Documentos legales. 	3 horas

3	Manejo de libros para dispensar medicamentos controlados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Aplica la legislación sanitaria para resolver casos y práctica llenado de libros para medicamentos controlados. 4. Compara con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de registro. • Facturas. • Recetas. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. • Documentos legales. 	3 horas
UNIDAD III				
4	Elaboración de procedimientos normalizados de operación (PNO).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Escribe un procedimiento normalizado de operación de acuerdo al formato otorgado por el docente. 3. Compara con tus compañeros la información. 4. Recibe retroalimentación. 5. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de PNO. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. 	1 hora
5	Auditoría externa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Aplica la cédula de verificación sanitaria para farmacias, boticas y droguerías en una farmacia comunitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula de verificación sanitaria para farmacias, boticas y droguerías. • Cuaderno. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Compara con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 		
UNIDAD IV				
6	Control de inventarios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Recibe materiales relacionados con las ventas de un mes en una farmacia, formato electrónico o físico. 4. Investiga a través del sistema de control de inventarios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Compras totales del año. ○ Ventas mensuales durante el año. ○ Marca comercial o marcas que tienen en stock en la farmacia, laboratorio que los fabrica o distribuye en México, y los datos de precio de costo y precio de venta al público. ○ Presentaciones comerciales que se manejan (forma farmacéutica, dosis, contenido). 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de ventas mensuales de la farmacia. • Registro de inventario físico. • Computadora. • Calculadora. • Software de manejo de datos. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Calcula máximos y mínimos a tener en stock. 6. Hace conteo físico de productos. 7. Genera una lista de pedido con base en los máximos y mínimos calculados y las existencias físicas. 8. Calcula para cada medicamento su coeficiente de rotación. 9. Compara con sus compañeros la información. 10. Recibe retroalimentación. 11. Elabora y entrega reporte. 		
7	Manejo de punto de venta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Se reúne en equipo 3. Recupera información previa sobre el manejo de un punto de venta. 4. Elabora guión para la atención al paciente y la dispensación de un medicamento 5. Emplea la técnica de role playing para simular en video todo el proceso de dispensación. 6. Presenta el video ante la clase. 7. Recibe retroalimentación de sus compañeros y docente. 8. Retroalimenta a otros equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de punto de venta real (establecimiento). • Computadora. • Cámara de video o teléfono celular. • Programa de edición de videos. 	3 horas

		9. Entrega el video o enlace al mismo.		
UNIDAD V				
8	Preparación de un medicamento extemporáneo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo la sesión. 2. Recibe la receta con la prescripción de un medicamento donde se requiera de una preparación extemporánea. 3. Interpreta la receta, selecciona la forma farmacéutica y dosis a la cual es estable el medicamento y técnica para su preparación. 4. Realiza los cálculos necesarios. 5. Describe el medicamento a preparar, técnica de preparación, estabilidad recomendada, tipo de envase y formato de etiqueta a utilizar. 6. Compara con sus compañeros la información. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Receta con prescripción de un extemporáneo. • Fuentes de información. • Pluma o lápiz. • Calculadora. • Acceso a internet. 	3 horas

UNIDAD VI				
9	¿Qué medicamento soy?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Coloca una diadema en la cabeza. 4. Elige una carta y coloca sobre la diadema. 5. Adivina qué medicamento eres haciendo preguntas a tus compañeros de equipo sobre propiedades terapéuticas, farmacológicas, dosis, forma farmacéutica, etc. 6. Elabora informe técnico de laboratorio. 7. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjetas con imágenes de medicamentos identificados por su nombre comercial o genérico. • Diademas o tiaras para sujetar tarjetas. 	3 horas
10	Dispensación de antibióticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Recibe la receta con prescripción de 2 o más antibióticos y facturas de compra. 4. Verifica cumplimiento de los requisitos legales para la dispensación de antibióticos. 5. Revisión de la literatura y software especializados para cotejar la idoneidad de la prescripción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de registro de antibióticos. • Facturas. • Recetas. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. • Documentos legales. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 6. Realiza llenado de libro para control de antibióticos. 7. Elabora un escrito con la información a entregar al paciente acerca del uso correcto de sus medicamentos dispensados. 8. Compara con tus compañeros la información. 9. Recibe retroalimentación. 10. Elabora y entrega reporte. 		
11	Indicación farmacéutica y medicamentos de libre venta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Recibe caso real o hipotético sobre la necesidad de un medicamento para un problema de salud menor. 4. Enlista las preguntas a realizar para hacer la evaluación pertinente. 5. Menciona el o los medicamentos a dispensar. 6. Anexa la información necesaria para que el paciente utilice correctamente su medicación y permita el seguimiento farmacoterapéutico. 7. Socializa en el grupo la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caso a resolver. • Fuentes de información. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 8. Recibe retroalimentación. 9. Elabora y entrega reporte. 		
12	Seguimiento farmacoterapéutico e identificación de una RAM.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Recibe caso real o hipotético. 4. Evalúa la presencia o no de una RAM. 5. Elabora un plan de seguimiento farmacoterapéutico. 6. Socializa en el grupo la información. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caso a resolver. • Fuentes de información. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. 	2 horas
13	Educación sanitaria.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Elabora una cápsula para facebook o instagram sobre el uso correcto de medicamentos. 4. Socializa en el grupo la cápsula informativa. 5. Recibe retroalimentación. 6. Publica tu cápsula en las redes sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de información. • Computadora. • Acceso a internet. • Software para elaboración de videos. 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso.
- Casos clínicos.
- Tecnologías de la información y comunicación.
- Exposición.
- Retroalimentación.
- Ejercicios prácticos.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo en equipo.
- Organizadores gráficos (resúmenes, mapas mentales, entre otros.)
- Exposiciones.
- Elaboración de material didáctico.
- Elaboración de videos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	20%
- Prácticas de taller.....	30%
-Exposiciones.....	10%
-Tareas.....	10%
- Informe por escrito.....	30%
(integra el plan de mejora)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Jew, R., Soo-Hoo, W., Amiri, E., y Gomes, J. (2021). <i>Extemporaneous formulation for pediatric, geriatric and special needs patients</i> (4th ed). American Society of Health-System Pharmacist.</p> <p>Secretaría de Salud (2018) <i>Suplemento para establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y otros insumos para la salud</i>. (6ta ed.). Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos.</p> <p>Secretaría de Salud (1984). <i>Ley General de Salud</i>. Última reforma publicada en el DOF el 29 de mayo de 2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf</p> <p>Secretaría de Salud (1999) <i>Reglamento de Insumos para la Salud</i>. Última reforma publicada en el DOF el 31 de mayo de 2021. http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo88318.pdf</p> <p>Secretaria de Salud (1998) <i>Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios</i>. Última reforma publicada DOF el 8 de septiembre de 2022. Http://www.ordenjuridico.gob.mx/documentos/federal/pdf/wo88301.pdf</p> <p>Secretaría de Salud (2000) <i>Reglamento de la LGS en materia de Publicidad</i>. Última reforma publicada en el DOF 8 de septiembre de 2022. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MP.pdf</p>	<p>Carvalho, M., y Almeida, I. F. (2022) <i>The Role of Pharmaceutical Compounding in Promoting Medication Adherence. Pharmaceuticals</i>. 22, 15, 1091. Doi 10.3390/ph15091091</p> <p>Michele F. Shepherd (1992). <i>ASHP Clinical skills program: advancing pharmaceutical care Bethesda</i>. American Society of Hospital Pharmacists [clásica]</p> <p>Tejeda, R. A. (2020). <i>Oficina de Farmacia</i> (2da, ed.). Síntesis.</p> <p>Secretaría de Salud. (2021). <i>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos</i>. (13va ed.) https://www.farmacopea.org.mx/#:~:text=La%20Farmacopea%20de%20los%20Estados%20Unidos%20Mexicanos%20(13.0)%2C%20es,medicamentos%2C%20productos%20biol%C3%B3gicos%20y%20biotecnol%C3%B3gicos.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, deseable con estudios de maestría o doctorado. Con experiencia en farmacia comunitaria y docente de al menos 2 años, mostrar ser comprometido, respetuoso y mantenerse en constante actualización.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Hematología Clínica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 01 HL: 02 HPC: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Hematología

Equipo de diseño de PUA

Mirna del Carmen Brito Perea
Myrna Teresa Rodríguez Brito
Bertha Landeros Sánchez
Paola Moreno Lozano

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Hematología Clínica es un valioso auxiliar en el diagnóstico de patologías relacionadas con las células sanguíneas y su producción a nivel celular, las cuales tienen una alta prevalencia en nuestro país y constituyen un grave problema de Salud Pública, se pretende formar profesionales del área de la medicina de laboratorio que tengan una contribución activa, profesional y ética en el diagnóstico de laboratorio, tratamiento, prevención y pronóstico de patologías relacionadas con alteraciones de los Leucocitos y las plaquetas. Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio y pertenece al área de conocimiento Diagnóstico Clínico. Es requisito haber acreditado la asignatura Hematología antes de cursar esta unidad de aprendizaje

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar condiciones de alteración hematológica mediante el uso de técnicas específicas que incluyen recuento celular, morfología, fisiopatología, caracterización inmunológica y citogenética de los leucocitos y las plaquetas, para coadyuvar en la determinación del estado de salud de pacientes, con empatía, calidad y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe de casos clínicos de padecimientos hematológicos relacionados con los leucocitos y las plaquetas, sustentado en casos reales identificados en hospitales, laboratorios públicos y privados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Serie blanca

Competencia:

Examinar la serie blanca, a partir de la identificación de sus propiedades, cuenta total, diferencial y morfología de leucocitos para determinar condiciones de normalidad, con ética, eficiencia y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Generalidades de los leucocitos
 - 1.1.1. Propiedades, funciones y Leucopoyesis.
 - 1.1.2. Proceso Inflamatorio y características morfológicas.
 - 1.1.3. Hemograma Diferencial de leucocitos.
 - 1.1.3.1. Preparación y tinción de frotis
 - 1.1.3.2. Recuento Total y diferencial de Leucocitos en el frotis.

UNIDAD II. Anormalidades de los leucocitos

Competencia:

Analizar las anormalidades cuantitativas de los leucocitos, mediante el recuento de leucocitos totales y diferenciales celulares, para contribuir al diagnóstico de diferentes patologías, con calidad, ética y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1.1. Leucocitosis fisiológica y Leucocitosis patológica, leucopenia.
- 2.1.2. Neutrofilia, Neutropenia, Eosinofilia y Basofilia.
- 2.1.3. Sistema Mononuclear Fagocítico.
 - 2.1.3.1. Monocitopenia, Monocitosis
 - 2.1.3.2. Linfocitosis, Linfocitopenia.
- 2.2. Defectos en la función leucocitaria.
 - 2.3.1.-Pruebas de función leucocitaria.
 - 2.3.2. Importancia clínica de las alteraciones cuantitativas de los leucocitos.

UNIDAD III. Síndromes Mielodisplásicos y aplásicos

Competencia:

Distinguir padecimientos hematológicos complejos y malignos, por medio de métodos cuantitativos, identificación de alteraciones morfológicas, pruebas citoquímicas, inmunológicas y citogenéticas para contribuir al diagnóstico, seguimiento y tratamiento oportuno de pacientes, con empatía, responsabilidad y asertividad.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1. Etiología: Factores físicos, químicos, biológicos, predisposición genética, aspectos inmunológicos.
- 3.2. Aplasias e hipoplasias medulares.
 - 3.2.1. Etiología.
 - 3.2.2. Mecanismo de daño.
 - 3.2.3. Cuadro Clínico
 - 3.2.4. Diagnóstico de Laboratorio.
 - 3.2.5. Tratamiento y Pronóstico.

UNIDAD IV. Síndromes mieloproliferativos agudos y crónicos

Competencia:

Analizar trastornos mieloproliferativos agudos y crónicos, mediante métodos cuantitativos, identificación de alteraciones morfológicas, pruebas citoquímicas, inmunológicas y citogenéticas para contribuir al diagnóstico, seguimiento y tratamiento oportuno de pacientes, con empatía, responsabilidad y asertividad.

Contenido:

Duración: 6 horas

4.1. Leucemias Linfoblásticas:

4.1.1. Leucemias Agudas Linfoblásticas: L1, L2 y L3 4 , Clasificación FAB, Precusores B, Precusores T, Clasificación OMS

4.1.2. Leucemia Linfocítica Crónica, Leucemia de células peludas (Tricoleucemia), Diagnóstico diferencial con infecciones virales.

4.2. Leucemias Agudas Mieloblásticas: Mo, M1, M2, M3, M4, M5a, M5b, M6, M7a y M7b. Clasificación FAB

4.3. Leucemia Mielocítica Crónica, Leucemia Mielomonocítica Crónica. Linfomas, neoplasias de células precursoras T, Linfoma de Hodgkin y sus variantes. Leucemias Mieloides clasificación OMS de mayor relevancia epidemiológica.

4.4. Otros padecimientos hematológicos: Mieloma Múltiple.

Aspectos a considerar en cada una de estas entidades clínicas:

4.4.1. Epidemiología, Factores predisponentes, Cuadro Clínico, Diagnóstico de Laboratorio diferencial.

4.4.2. Diagnóstico morfológico

4.4.3. Diagnóstico Citoquímico

4.4.4. Diagnóstico Inmunológico

4.4.5. Diagnóstico Citogenético

4.3.6. Tratamiento y Pronóstico.

4.3.7. Discusión de Casos Clínicos.

UNIDAD V. Serie Plaquetaria

Competencia:

Explicar las propiedades de las plaquetas, el esquema general de la hemostasia y las condiciones de equilibrio hemostático mediante pruebas de recuento, funcionamiento plaquetario e integridad vascular para determinar el estado de salud de pacientes con eficiencia, calidad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 5 horas

5.1. Aspectos Generales relacionados con las plaquetas

5.1.1. Trombopoyesis, características morfológicas, propiedades y funciones.

5.1.2. Participación de las Plaquetas en el fenómeno Hemostático.

5.2. Esquema general de la Hemostasia:

5.2.1. Hemostasia primaria. Tiempo parietal, Fase Vascular, Fase plaquetaria; adhesividad plaquetaria, agregación plaquetaria, fase de liberación.

5.2.2. Hemostasia Secundaria:

5.2.3. Coagulación (Vía Intrínseca: Generación de Protrombinasa, Generación de Trombina, Generación de fibrina, factor estabilizador de la fibrina. Vía Extrínseca; Factor tisular, factor VII, Calcio.

5.2.4. Sinéresis, Retracción del coágulo y Fibrinólisis.

UNIDAD VI. Alteraciones de la Hemostasia

Competencia:

Analizar alteraciones del funcionamiento de las plaquetas, deficiencias de factores y alteraciones vasculares, mediante pruebas de laboratorio de hemostasia primaria, secundaria y fibrinólisis para coadyuvar en el diagnóstico de padecimientos hematológicos de tipo hemorrágico y trombótico, con responsabilidad, precisión y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 6 horas

6.1. Alteraciones de la Hemostasia y su evaluación en el laboratorio.

6.2.1. Púrpuras trombocitopénicas

6.2.2. Púrpuras trombocitopáticas

6.2.3. Púrpuras Vasculares

6.2.4.-Deficiencias de factores de la coagulación.

6.2.5. Otras alteraciones (Enfermedad de Von Willebrand)

6.2. Pruebas de Laboratorio para evaluar alteraciones de la Hemostasia:

6.2.1. Pruebas para evaluar hemostasia primaria: Tiempo de Sangrado, Prueba de Rumpell Leede, Recuento total plaquetario y Pruebas de adhesividad y agregación plaquetaria.

6.2.2. Tiempo de coagulación, Tiempo de Protrombina, Tiempo de Tromboplastina parcial activada, Tiempo de Trombina.

6.2.3. Valoración de la Fibrinólisis (Productos de la Degradación del fibrinógeno)

6.2.4. Pruebas de sustitución para deficiencias de factores de la coagulación.

6.2.5. Cuantificación de Factores de la coagulación por quimioluminiscencia.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Alteraciones cuantitativas de los leucocitos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. Se reúne en equipos 3. Analiza los padecimientos presentados por su docente 4. Completa el esquema indicando condiciones de normalidad y anormalidad de los diferentes tipos de leucocitos. 5. Seleccionan un representante por equipo para explicar el esquema 6. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Bibliografía • Bases de datos 	3 horas
UNIDAD III				
2	Caso Clínico de Aplasias Medulares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 2. En equipo revisa casos clínicos con resultados de una citometría hemática completa, pruebas complementarias para el diagnóstico presuntivo de aplasias medulares. 3. Presenta y explica en equipo el caso clínico asignado por el docente que incluya el diagnóstico 	<ul style="list-style-type: none"> • Casos clínicos • Apuntes de clase • Bibliografía • Bases de datos 	3 horas

		<p>presuntivo de la aplasia medular.</p> <ol style="list-style-type: none"> Recibe retroalimentación de sus pares y docente. Elabora y entrega informe. 		
UNIDAD IV				
3	Síndromes Mieloproliferativos	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica Se reúne en equipos para la realización de diagrama de flujo para el diagnóstico diferencial de leucemias agudas y crónicas. Seleccionan un representante por equipo para explicar el diagrama de flujo. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Bibliografía Bases de datos 	4 horas
4	Hemostasia	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica Analiza los padecimientos asociados a alteraciones en las diferentes etapas de la hemostasia. Se reúne en equipos para la elaboración de un esquema general de la hemostasia. Selecciona un representante por equipo para explicar el esquema Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Bibliografía Bases de datos 	3 horas
5	Automatización en hematología	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> Casos clínicos Apuntes de clase 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza los casos presentados por su docente 3. Revisa e interpreta resultados de estudios hematológicos realizados con métodos automatizados. 4. Identifica señales de alarma, histogramas e indicadores de alteraciones hematológicas que se confirman o descartan con observación microscópica de frotis sanguíneos y acciones complementarias. 5. Elabora informe de la práctica y recibe retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía • Bases de datos 	
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I y II				
1	Cuenta total de leucocitos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica los materiales requeridos para la práctica 3. Realiza la cuantificación del número total de leucocitos por medio de métodos manuales en diferentes muestras sanguíneas. 4. Realiza la cuantificación del número total de leucocitos por métodos automatizados en diferentes muestras sanguíneas. 5. Elabora y entrega informe de la práctica. 	Material para extracción sanguínea agujas color negro: 22Gx32mm) torundas de algodón con alcohol torundas de algodón sin alcohol 1 holder <ul style="list-style-type: none"> • torniquetes • Tubos morados (EDTA K2) • Manguera de látex • Puntillas • cubreobjetos • Kimwipes • cámara de Neubauer • Equipo de Citometria hemática • Líquido de Turk (Ácido acético al 2%, colorante azul de metileno). 	4 horas
2	Recuento diferencial de leucocitos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica los materiales requeridos para la práctica 3. Realiza frotis y tinciones para el recuento diferencial de leucocitos por métodos manuales 4. Realiza frotis y tinciones para el recuento diferencial 	Material para extracción sanguínea agujas color negro: 22Gx32mm) <ul style="list-style-type: none"> • torundas de algodón con alcohol • torundas de algodón sin alcohol • 1 holder 	8 horas

		<p>de leucocitos con equipos para recuento celular de muestras sanguíneas.</p> <p>5. Elabora y entrega informe de la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Torniquetes • Tubos morados (EDTA K2) • Micropipetas de 2 a 20 uL • Puntillas • Contador de células • Portaobjetos • Kimwipes • Microscopio • Aceite de inmersión • Kit de tinción de Wright-Giemsa • Metanol • Colorantes: Cristal violeta y Eosina. • Aceite de inmersión 	
UNIDAD III y IV				
3	Anormalidades de los leucocitos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica los materiales requeridos para la práctica 3. Realiza pruebas citoquímicas auxiliares para el diagnóstico de leucemias <ol style="list-style-type: none"> a) tinción de Mieloperoxidasa b) alfa naftol acetato esterasa c) esterasas dobles en frotis sanguíneos 4. Elabora y entrega informe de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aceite de inmersión • Kim wipes • Pipeta transfer • Kit para tinción de: Mieloperoxidasa, alfa naftol acetato esterasa, esterasas dobles. 	8 horas

4	Diagnóstico de síndromes mieloproliferativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica los materiales requeridos para la práctica 3. Observa frotis sanguíneos de médula ósea y sangre periférica 4. Identifica anomalías de los leucocitos que se relacionan con trastornos malignos 5. Elabora y entrega informe de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extensiones de médula ósea y de sangre periférica, adquiridos en laboratorios de referencia. • Aceite de inmersión • Kimwipes • Pipeta transfer 	4 horas
UNIDAD V				
5	Recuento de plaquetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 2. Identifica los materiales requeridos para la práctica 3. Realiza cuantificación manual de plaquetas 4. Realiza cuantificación automatizada de plaquetas 5. Observa su morfología en frotis sanguíneos. 6. Elabora y entrega informe de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material para extracción sanguínea Aguja 22Gx32mm • holder • torniquetes • Tubos morados (EDTA K2) • Manguera de látex (5) • Kimwipes • cubreobjetos (1 caja) • Cámara de Neubauer • Oxalato de Amonio al 1 % (50 mL) • Pipeta de Thomas 	4 horas
UNIDAD VI				
6	Pruebas para evaluar alteraciones de la Hemostasia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Torundas con alcohol • Torniquetes 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Identifica los materiales requeridos para la práctica 3. Realiza pruebas complementarias para evaluar trastornos de la hemostasia: <ol style="list-style-type: none"> a) Tiempo sangrado b) Tiempo Parcial de Tromboplastina activada c) Tiempo de protrombina d) Tiempo de Trombina e) Dimer D 4. Compara los valores de los tiempos de tromboplastina parcial activada, tiempo de protombina, tiempo de trombina, INR y Dimer D. 5. Elabora y entrega informe de la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos azules • Gradilla • Aguja hipodérmica no. 21 estéril • Vacutainer • Microscopio • Puntillas amarillas • Micropipetas • Kimwipes • Kits para tiempos de coagulación • Coagulómetro • Incubadora o baño maría • Termómetro 	
--	--	---	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Informe de casos clínicos.....	20%
Taller	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carr, J., Rodak, B., Jhon Jairo Ducuara (2023). <i>Atlas de Hematología Clínica</i>. (6ª ed.). Editorial Médica Panamericana</p> <p>Freund, M., & Fritz, H. (2018). <i>Guía práctica para el Diagnóstico microscópico</i>. Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Greer, J., Arber, D., Bertil, R., & Frixos, M. (2023). <i>Wintrobe's Clinical Hematology</i>. (15th ed.). Lippincott Williams & Wilkins</p> <p>Kaushansky K., Prchal J., Press O., Lichtman M., Levi M., Burns L., & Caligiuri M., (2021). <i>Williams Hematology</i> (10th ed.) McGraw-Hill</p> <p>Palomo, I., Pereira, J., y Palma, J., (2020). <i>Hematología Fisiopatología y Diagnóstico</i>, Editorial Universidad de Talca.</p> <p>Prchal, J., & Lichtman, M. (2021). <i>The red cell and its Disease</i>. Mc Graw Hill.</p> <p>Ruiz, G. y Ruiz, G (2021). <i>Fundamentos de Hematología</i>. (6ª ed.). Editorial Médica Panamericana.</p>	<p>Romero, M. D. (2011). <i>Hematología.: Casos Clínicos: Preguntas y respuestas</i>. Universidad de los Andes. http://www.jstor.org/stable/10.7440/j.ctt19jchr [clásica]</p> <p>Ravandi, F. (Ed.). (bimonthly). <i>Journal of Hematology</i>. Elmer Press Inc. https://www.thejh.org/index.php/jh/index</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín preferentemente con estudios de posgrado, con un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente y experiencia profesional, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, ser una persona proactiva que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Toxicología
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HT:** 01 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
Diego Romero Pérez
Hermelinda De La Cruz Durán
Myriam Tatiana Montaña Soto

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Toxicología proporciona al estudiantado los conocimientos teórico-prácticos para comprender los efectos tóxicos de las sustancias químicas, sus mecanismos de acción y vías de exposición. Así como las técnicas y herramientas necesarias para su determinación en diversas matrices y el desarrollo de protocolos para el manejo y atención de los efectos provocados por estas sustancias.

Se imparte en la etapa disciplinaria del plan de estudios de Químico Farmacobiólogo y es de carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento Farmacéutica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Explicar los efectos nocivos de los agentes tóxicos, mediante el análisis de los mecanismos de acción, la naturaleza de las sustancias, el tipo de exposición y los cambios biológicos producidos, así como la determinación de la presencia de sustancias químicas tóxicas en matrices biológicas y no biológicas, con el propósito de establecer protocolos adecuados para la atención y protección de las personas y el medio ambiente, con sentido de responsabilidad, capacidad analítica y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre los reportes basados en casos reales o hipotéticos, que incluyan los métodos y procedimientos para la identificación de un agente tóxico, su mecanismo de acción, efectos y manejo.

Informes de prácticas de laboratorio que incluyan como mínimo: Fundamento teórico, descripción de actividades, resultados de laboratorio, manejo de residuos peligrosos y RPBI, observaciones y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de la Toxicología

Competencia:

Distinguir los principios de la toxicología, a partir del estudio de sus conceptos básicos, características y desarrollo, para la comprensión del riesgo y solución de problemáticas reales, con actitud analítica y responsable.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Introducción y antecedentes históricos
- 1.2. Conceptos básicos en Toxicología
 - 1.2.1. Xenobióticos
 - 1.2.2. Toxicidad
 - 1.2.3. Efectos tóxicos
- 1.2.4. Dosis respuesta

UNIDAD II. Mecanismos de toxicidad

Competencia:

Examinar las características y clasificación de los tóxicos, con base en el estudio de su origen, naturaleza y fuentes, para comprender su mecanismo de acción y establecer las posibles interacciones, así como los efectos dañinos, con sentido analítico, responsable y ordenado.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1. Clasificación de venenos y tóxicos.

2.2. Naturaleza de los tóxicos.

2.2.1. Fuente: Toxinas vegetales, animales, microbianas, tóxicos minerales, tóxicos sintéticos

2.2.2. Generación de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno.

2.2.3. Naturaleza química de los tóxicos: Tóxicos orgánicos e inorgánicos.

2.2.4. Órgano blanco: Sangre, sistema inmunológico, hígado, riñón, aparato respiratorio, sistema nervioso, córnea, retina y sistema visual central, sistema cardiovascular, sistema endócrino, piel, sistema reproductivo.

2.3. Tipo de toxicidad: Aguda, subaguda y crónica.

2.4. Tipos de efectos: Carcinogénicos, mutagénicos, teratogénicos, clastogénicos, alergénicos.

2.5. Mecanismos de acción.

2.6. Interacciones entre sustancias: Efecto aditivo, sinérgico, potenciador, antagónico.

2.7. Mecanismos de sensibilización y haptización.

UNIDAD III. Factores que afectan la toxicidad

Competencia:

Explicar la respuesta del individuo a las sustancias tóxicas, a partir del análisis de los factores que modifican sus reacciones para comprender sus efectos en condiciones de susceptibilidad y vulnerabilidad, así como el desarrollo de tolerancia y resistencia a dichas sustancias, con honestidad y ética profesional.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1. Respuesta tóxica.
- 3.2. Bases moleculares: Expresión de enzimas y proteínas.
- 3.3. Cinética de los venenos.
- 3.4. Factores que modifican la toxicidad: De la sustancia, del individuo, de la exposición y del medio ambiente.
- 3.5. Idiosincrasia.
- 3.6. Tolerancia.
- 3.7. Resistencia.

UNIDAD IV. Factores que determinan el riesgo

Competencia:

Establecer la relación existente entre la intensidad de la exposición a las sustancias y sus propiedades físico-químicas, mediante el análisis del marco teórico y los estudios poblacionales, con la finalidad de comprender el riesgo que representan para el organismo, con responsabilidad y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 4.1. Vías de exposición: Oral, inhalatoria, dérmica, intravenosa y otras vías.
- 4.2. Dosis
- 4.3. Relación dosis-respuesta
 - 4.4.1. Gradual
 - 4.4.2. Cuantal
 - 4.4.3. Variables de la curva dosis-respuesta.
- 4.4. Interacción xenobiótica.
- 4.5. Umbrales de exposición.
- 4.6. Exposoma.

UNIDAD V. Fases de acción tóxica

Competencia:

Analizar la acción tóxica de una sustancia, a partir del estudio de las fases de la toxicocinética de las sustancias a fin de comprender los mecanismos de interacción molecular de las sustancias y sus metabolitos, responsables de los efectos dañinos en el organismo, con pensamiento analítico y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 5.1. Fase de exposición.
- 5.2. Fase toxicocinética.
 - 5.2.1. Absorción, distribución y excreción de tóxicos.
- 5.3. Funciones de la biotransformación.
 - 5.3.1. Vías de biotransformación.
 - 5.3.2. Enzimas biotransformadoras.
 - 5.3.4. Inducción e inhibición de enzimas biotransformadoras.
 - 5.3.5. Toxificación y bioactivación.
- 5.4. Fase toxicodinámica.

UNIDAD VI. Agentes tóxicos y pruebas toxicológicas

Competencia:

Evaluar los efectos tóxicos de diversas sustancias químicas a partir de sus manifestaciones clínicas a fin de proponer procedimientos adecuados para el manejo adecuado de las intoxicaciones, con sentido ético y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 6.1. Efectos tóxicos de los agroquímicos.
- 6.2. Efectos tóxicos de los metales.
- 6.3. Efectos tóxicos de los no metales.
- 6.4. Efectos tóxicos por drogas de abuso.
- 6.5. Agentes neurotóxicos.
- 6.6. Efectos tóxicos de los asfixiantes.
- 6.7. Efectos tóxicos de los cáusticos (corrosivos).
- 6.8. Efectos tóxicos de los productos químicos domésticos.
- 6.9. Efectos tóxicos de las plantas venenosas.
- 6.10. Alimentos venenosos e intoxicación alimentaria.
- 6.11. Venenos de origen animal.
- 6.12. Pruebas *in vitro*, *ex vivo*, *in vivo*, genotoxicidad.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Conceptos básicos de toxicología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una investigación documental previa al taller de los incidentes toxicológicos más importantes del último siglo. 3. Analiza la información recabada y realiza una línea de tiempo de los eventos, incluyendo una breve descripción del evento, las sustancias involucradas y los efectos tóxicos 4. Discute sus hallazgos con el resto del grupo. 5. Entrega para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada • Laptop 	1 hora
UNIDAD II				
2	Efecto de las sustancias tóxicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipos y se le asigna una sustancia tóxica. 3. Realiza una monografía de la sustancia asignada que incluya: Naturaleza de la sustancia, mecanismo de acción, órgano blanco, ruta de exposición más importante y sus efectos. 4. Presenta en equipo los hallazgos al resto del grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada • Bases de datos • Laptop 	2 horas

		5. Recibe retroalimentación y evaluación de sus pares y docente.		
UNIDAD III				
3	Factores que afectan la respuesta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipo. 3. Atiende la asignación de un caso de estudio, en el que una población ha estado expuesta a una sustancia tóxica, se informan los efectos asociados a la exposición. 4. Realiza una exhaustiva revisión bibliográfica en la que se identifica la influencia de factores que modifican los efectos de la sustancia asignada. 5. Se reúne la información y se presenta a manera de infografía que resume la información colectada. 6. Presenta su infografía con el grupo y compara resultados 7. Retroalimenta al resto de los equipos. 8. Se concluye la actividad con apoyo de su docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada • Bases de datos • Laptop • Proyector 	3 horas
UNIDAD IV				
4	Interacciones toxicológicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipo. 3. Atiende a la asignación por parte de su docente de un grupo complejo de sustancias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada • Bases de datos • Laptop 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Esquematiza las rutas de exposición a las sustancias. 5. Incluye un análisis detallado de las interacciones que pueden ocurrir durante la exposición 6. Presenta la información ante el grupo y recibe retroalimentación de sus pares. 7. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación. 		
UNIDAD V y VI				
5	Estudio de caso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipo y atiende la asignación docente de un par de grupos de sustancias 3. Investiga un caso real, en el cual se identifica: <ol style="list-style-type: none"> a. La sustancia responsable b. Su clasificación toxicológica c. Descripción del mecanismo de acción de acción de la sustancia d. Los efectos clínicos de la exposición e. Estadísticas asociadas a la exposición a estas sustancias f. Medidas de contención o prevención para evitar intoxicaciones futuras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada • Bases de datos • Laptop 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Se presenta la información en exposición audiovisual ante el grupo 5. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 6. Elabora y entrega reporte para su evaluación. 		
UNIDAD VI				
6	Centros toxicológicos y antídotos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una investigación documental y de campo previa al taller del procedimiento para la atención de intoxicaciones, a través de centros toxicológicos. 3. Documenta los antídotos y su fuente de obtención. 4. Realiza una revisión de cinco productos de uso cotidiano que incluyan en su etiqueta la información de atención toxicológica. 5. De manera grupal elabora un directorio de teléfono de atención en caso de intoxicaciones que incluya: Tipo de producto, marca y teléfono de atención. 6. Presentan la información ante el docente. 7. Se entrega al docente para su retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada • Bases de datos • Laptop 	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Medidas de seguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Recibe por parte del docente el manual de laboratorio. 3. Realiza la lectura del reglamento interno del laboratorio. 4. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo de Medidas de seguridad en el laboratorio 5. Realiza informe técnico de laboratorio. 6. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	4 horas
2	Efecto de sustancias químicas sobre la germinación de semillas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para evaluación del efecto de sustancias químicas sobre la germinación de semillas. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	4 horas

UNIDAD II				
3	Detección de plomo en cerámica vidriada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para evaluación del efecto de sustancias químicas sobre la germinación de semillas. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas
UNIDAD III				
4	Combustión de polisacáridos en presencia de clorato de potasio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para Combustión de polisacáridos en presencia de clorato de potasio. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas
UNIDAD IV				
5	Efectos corrosivos en tejidos por adherencia de pilas de botón	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para determinar los efectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas

		<p>corrosivos en tejidos por adherencia de pilas de botón.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza informe técnico de laboratorio. Entrega informe al docente para su evaluación. 		
UNIDAD VI				
7	Detección de cocaína y metanfetaminas	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para Detección de cocaína y metanfetaminas. Realiza informe técnico de laboratorio. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Protocolo experimental Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas
8	Detección de cannabinoides	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para detección de cannabinoides. Realiza informe técnico de laboratorio. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Protocolo experimental Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas
9	Detección de alcaloides	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para detección de alcaloides. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Protocolo experimental Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 		
10	Detección de fentanilo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para detección de fentanilo. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas
11	Identificación de micronúcleos en epitelio bucal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para la identificación de micronúcleos en epitelio bucal. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	4 horas
12	Detección de ácido bórico en pescados y mariscos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para la detección de ácido bórico en pescados y mariscos. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas

		4. Entrega informe al docente para su evaluación.		
13	Extracción y detección de cianuro a partir de semillas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para Extracción y detección de cianuro a partir de semillas. 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Protocolo experimental • Reactivos, insumos y equipos de laboratorio 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Manejo de equipo, instrumental, material de laboratorio y reactivos
- Retroalimenta en forma pertinente y oportuna las prácticas de taller y laboratorio
- Fomenta la participación
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudios de caso

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Participación
- Trabajo en equipo
- Participa en las prácticas de taller y laboratorio
- Aprendizaje basado en problemas.
- Análisis de casos de estudio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	55%
- Informe de prácticas de laboratorio	30%
- Portafolio de evidencias del taller.....	15%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Dadic, F. (2021). *Toxicología*. Argentina. El Ateneo.

Klaassen, C. (2019). *Casarett & Doull's Toxicology: The basic science of poisons*. McGrawHill

Klaassen, C. (2021). *Casarett & Doull's Essentials of Toxicology*. McGrawHill

Nelson, L. (2019). *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. McGrawHill

Ramesh, G. (2019). *Biomarkers in Toxicology*. Academic Press

Complementarias

Brunton, L. (2023). *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. McGrawHill

Brunton, L. (2018). *Goodman & Gilman Las bases farmacológicas de la teapeútica*. (13a ed.). McGraw Hill Education
<https://uabc.vitalsource.com/books/9781456263577>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química-Biológica o áreas afines; preferentemente con estudios de posgrado relacionado al área de estudio y preferentemente de doctorado, con un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente en el área, mantenerse en constante actualización en farmacología, y de la normatividad universitaria, que sea una persona proactiva y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo. De preferencia manejar el idioma inglés a nivel avanzado, haber publicado artículos de investigación en revistas indexadas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Gestión
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Raudel Ramos Olmos
Yadira Margarita Quiñones García
Lilia Angelica Hurtado Ayala.

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta unidad de aprendizaje es brindar las bases y herramientas necesarias para el diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad enfocado en laboratorios del sector salud e industrias de transformación y de servicios. Su utilidad reside en que permite al estudiantado aplicar conocimientos administración de la calidad, principios de gestión y estar apegado a la normatividad nacional e internacional y desempeñarse de una forma sistemática y metódica. Es una asignatura integradora que se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento Administración y Producción.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar programas de gestión de la calidad mediante la aplicación de la administración de la calidad, principios de gestión y normatividad nacional e internacional para implementarlos en procesos biológico-farmacéuticos y coadyuvar en el alcance de los niveles de competitividad global requeridos, con ética profesional, actitud proactiva y cuidado del medio ambiente

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Manual de calidad con el diseño e implementación de un sistema de gestión de la calidad en un caso asignado por su docente en el cual incide el químico farmacobiólogo. El sistema de gestión deberá ser fundamentado en la administración de la calidad, principios de gestión y estar apegado a la normatividad nacional e internacional. Deberá presentarlo en plenaria y en video.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. La Administración de la calidad

Competencia:

Analizar la administración de la calidad, a partir del estudio teórico de las etapas administrativas, para aplicarlas al sistema de gestión de calidad, con actitud crítica, reflexiva y eficiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Definición de la administración
- 1.2. Etapas del proceso administrativo
- 1.3. Universalidad del proceso administrativo
- 1.4. Definiciones de calidad y sistemas de calidad
 - 1.4.1. Fundamentos de un sistema de calidad
 - 1.4.2. Etapas del Sistema de Calidad
 - 1.4.2.1. CTC (TQM): Control Total de la Calidad
 - 1.4.2.2. Impacto de los costos de la calidad en las organizaciones
- 1.5. Proceso de certificación y acreditación

UNIDAD II. Principios de gestión

Competencia:

Examinar las etapas y principios de gestión, mediante el análisis y aplicación del modelo PHVA, para elaborar el manual de calidad, con orden, ética profesional y objetividad

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Filosofías de la calidad
- 2.2. Política de calidad, misión, visión y objetivos de un sistema de gestión
- 2.3. Modelo PHVA
 - 2.3.1. Planear
 - 2.3.1.1. Flujo de proceso
 - 2.3.1.2. Mapeo de procesos
 - 2.3.1.3. Clasificación de procesos
 - 2.3.2. Hacer
 - 2.3.2.1. Lluvia de ideas
 - 2.3.2.2. Método 5 S
 - 2.3.2.3. Método 6 Sigma
 - 2.3.3. Verificar
 - 2.3.3.1. Hojas de verificación
 - 2.3.3.2. HACCP
 - 2.3.4. Actuar
 - 2.3.4.1. Mejora continua
 - 2.3.4.2. Auditorias
 - 2.3.4.3. Quejas
- 2.4. Manual de calidad
 - 2.4.1. Procedimientos
 - 2.4.2. Registros
 - 2.4.3. Reportes

UNIDAD III. Normatividad

Competencia:

Analizar la normatividad aplicable a los procesos o actividades acreditadas o certificadas, mediante la revisión de la normativa ISO y del sector salud, para cumplir los requisitos del sistema de gestión de calidad, con honestidad, responsabilidad social y medioambiental

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Norma ISO 9001 Sistemas de gestión de calidad
- 3.2. Norma ISO 14001 Sistemas de gestión medioambiental
- 3.3. Normas para Acreditación y certificación de laboratorios clínicos y de ensayo
 - 3.3.1. Norma ISO 15189
 - 3.3.2. Norma ISO 17025
 - 3.3.3. NOM-007-SSA3
- 3.4. Normas para acreditación y certificación de industria de insumos médicos
 - 3.4.1. NOM-059-SSA1
 - 3.4.2. NOM-072-SSA1
 - 3.4.3. NOM-073-SSA1
 - 3.4.4. NOM-137-SSA1
 - 3.4.5. NOM-249-SSA1
 - 3.4.6. NOM-164-SSA1
 - 3.4.7. NOM-241-SSA1
 - 3.4.8. ISO-13485
- 3.5. Normas para acreditación y certificación de servicios farmacéuticos
 - 3.5.1. NOM-220-SSA1
 - 3.5.2. NOM-EM-001-SSA1
 - 3.5.3. NOM-240-SSA1
 - 3.5.4. NOM-220-SSA1
 - 3.5.5. NOM-168-SSA1
- 3.6. NOM-087-SEMARNAT-SSA1 Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Proceso de certificación y acreditación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Se reúne en equipos de acuerdo a la instrucción docente. 3. Atiende la asignación del sistema de gestión. 4. Elabora un diagrama de flujo de las etapas del proceso de certificación y acreditación. 5. Presenta ante el grupo 6. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 7. Entrega reporte digital o impreso para su evaluación. 	Computadora Apuntes de clase Material didáctico Software o aplicación para hacer diagramas	3 horas
UNIDAD II				
2	Política de calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Atiende la asignación del caso práctico 3. Analiza la información contenida en el caso 4. Contrasta la información encontrada con los elementos normativos de la política de calidad 5. Valida su cumplimiento 6. Propone recomendaciones en caso de no conformidad 7. Presenta ante sus compañeros y docente 	Caso práctico asignado Normatividad aplicable Computadora o libreta	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 8. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 9. Entrega reporte digital o impreso para su evaluación. 		
3	Modelo PHVA: planear, hacer, verificar y actuar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. A partir de la asignación del caso práctico de la práctica 2 3. Analiza la información contenida en el caso 4. Realiza el mapeo de procesos 5. Identifica las áreas de mejora 6. Aplica la lluvia de ideas de manera grupal 7. Aplica metodología 5s 8. Determina las acciones preventivas y correctivas 9. Realiza verificación y seguimiento de las acciones implementadas 10. Valida su cumplimiento 11. Propone acciones de mejora continua a partir de las desviaciones a lo planeado 12. Presenta ante sus compañeros y docente 13. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 14. Entrega reporte digital o impreso para su evaluación. 	Caso práctico asignado Normatividad aplicable Computadora o libreta	16 horas
4	Manual de calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 	Computadora Material didáctico Software o aplicación para hacer diagramas	6

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Integra equipos de trabajo de acuerdo a las indicaciones del docente. 3. Diseña formato del manual de calidad de acuerdo a un caso práctico asignado por el docente. 4. Revisa la normativa aplicable a la documentación del sistema. 5. Elabora manual de acuerdo a los requisitos del procedimiento del control de documentos del sistema. 6. Entrega reporte digital o impreso para su evaluación. 		
UNIDAD III				
5	Mapa mental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes para la realización de la práctica. 2. Se reúne en equipos de acuerdo a la instrucción docente. 3. Atiende las instrucciones del docente. 4. Elabora un mapa mental que indique la normativa aplicable al caso práctico asignado. 5. Presenta ante el grupo 6. Recibe retroalimentación de sus pares y docente. 7. Entrega reporte digital o impreso para su evaluación. 	<p>Computadora Apuntes de clase Material didáctico Software o aplicación para hacer diagramas</p>	5 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	50%
- Manual de calidad	30%
- Tareas y actividades.....	20%
- Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Evans, James, R., y Lindsay, W. (2008). <i>Administración y control de la calidad</i>. Editorial Thomson. [clásica]</p> <p>Gutiérrez Pulido, H. (2010). <i>Calidad Total y Productividad</i>. (3ra Ed.). Mc Graw Hill. [clásica]</p> <p>Pérez-López, C. (1999) <i>Control estadístico de la calidad: teoría, práctica y aplicaciones informáticas</i>. Editorial Alfaomega. [clásica]</p> <p>Cantú, H. (2004). <i>Desarrollo de una cultura de calidad</i>. McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Isaza, A. T. (2018). <i>Control interno y sistema de gestión de calidad: Guía para su implantación en empresas públicas y privadas</i>. (3a ed.). Ediciones de la U. [clásica]</p> <p>ISO 17025 2017 Lab Quality Management System: Requirements Interpretation and Implementation. (2018). (n.p.): Educreation Publishing.[clásica]</p> <p>Medical Devices-- Quality Management Systems: Requirements for Regulatory Purposes. (2016). International Organization for Standardization.[clásica]</p> <p>Kohl, H. (2020). <i>Standards for Management Systems: A Comprehensive Guide to Content, Implementation Tools, and Certification Schemes</i>. Springer International Publishing.</p> <p>Tricker, R. (2020). <i>Quality Management Systems: A Practical Guide to Standards Implementation</i>. Routledge.</p> <p>Grover S, Grover R. (2021). <i>Implementing Integrated Management System For Quality, Environment, Occupational Health & Safety And Energy: ISO 9001:2015/ISO14001:2015/ISO45001:2018/ISO50001:2018</i>. (n.p.): Notion Press.</p> <p>Abuhav, I. (2021). <i>ISO 9001: 2015 - A Complete Guide to Quality Management Systems</i>. CRC Press.</p>	<p>Sistemas de Gestión de Calidad (ISO 9001:2015). (2017). ICB Editores. [clásica]</p> <p>World Health Organization. (2018). <i>Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio: Manual</i>. World Health Organization.</p> <p>World Health Organization. (2012). <i>Dispositivos Médicos: La Gestión de la Discordancia</i>. World Health Organization. [clásica]</p> <p>Westgard, J. O. (2014). <i>Sistemas de Gestión de la Calidad Para El Laboratorio Clínico</i>. Westgard Quality Corporation. [clásica]</p> <p>Barrio, H. (2001). <i>Gestión de la calidad en la oficina de farmacia: Manual para la implantación de un sistema de la calidad en la oficina de farmacia, conforme a la Norma ISO 9001:2000</i>. Amigo.[clásica]</p> <p>Manz, S. (2018). <i>Medical Device Quality Management Systems: Strategy and Techniques for Improving Efficiency and Effectiveness</i>. Elsevier Science.</p> <p>Abuhav, I. (2012). <i>ISO 13485: A Complete Guide to Quality Management in the Medical Device Industry</i>. Taylor & Francis.</p> <p>Akkucuk, U. (2020). <i>Handbook of Research on Sustainable Supply Chain Management for the Global Economy</i>. IGI Global.</p> <p>Goh, Y. (2020). <i>Introduction to Workplace Safety and Health Management: A Systems Thinking Approach</i> (2nd ed.). World Scientific Publishing Company Pte Limited.</p> <p>Martínez, M., Morales, J. (2022). <i>Lean Seis Sigma para la mejora de procesos</i>. Universidad Miguel Hernández.</p> <p>Mannino, S. (2022). <i>Guidelines for Laboratory Quality Managers</i>. Springer International Publishing.</p> <p>Ibrahim, A., Wertheimer, A., Izham, M., Ibrahim, M. (2021). <i>Medical Devices for Pharmacy and Other Healthcare Professions</i>. CRC Press.</p>

R. C. Agrawal, Sanjay Gupta (2020). *Management Principles And Applications*. SBPD Publications.

Liebler, J. G., McConnell, C. R. (2020). *Management Principles for Health Professionals*. Jones & Bartlett Learning.

Wilson, S. (2021). *The ASQ Certified Food Safety and Quality Auditor Handbook*. ASQ Quality Press.

Sprenger, R. A. (2021). *The HACCP Handbook*. Highfield Publications.

Wolfram, H. (2021). *Key Account Management in Pharma: A comprehensive compendium*. BoD - Books on Demand.

Hoffman, D., & Bowditch, A. (2020). *The Global Pharmaceutical Industry: The Demise and the Path to Recovery*. Taylor & Francis.

Garcia Lynne (2020). *Clinical Laboratory Management*. Wiley.

Akash Ved, Rupali Amol Hande, Naveen Garg (2022). *Community Pharmacy and Management* (English Edition: e-Book for PCI's D.Pharm 2nd Year. (2022). (n.p.): Thakur Publication Private Limited.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química, preferentemente con posgrado, con experiencia en Ciencias Administrativas, calidad o disciplinas afines. De preferencia con experiencia docente en el campo de la Administración y Procesos, así como mantenerse en constante actualización docente, contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Atención Farmacéutica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 02 HE: 02 CR: 08**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
René Francisco Bassó Quevedo
Hermelinda de la Cruz Durán

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Atención Farmacéutica es un curso integrador que se imparte en la etapa terminal, es de carácter obligatoria y se ubica en el área de conocimiento de Servicios Farmacéuticos. Tiene como propósito desarrollar una relación entre el Químico Farmacobiólogo, profesional sanitario y el paciente o persona que lo asiste, donde el farmacéutico a través de conocimientos específicos de la farmacoterapéutica y el sistema de salud en el que se desarrolle, sea capaz de identificar, resolver y prevenir problemas relacionados con los medicamentos de un paciente en particular, a la vez que se brinda educación para la salud. También, permite al estudiante involucrarse con las actividades clínicas realizadas en el hospital ya que brinda la oportunidad de estar en contacto con pacientes, personal de salud de la institución y la organización de esta última, de tal manera que se familiarice con su futuro entorno de trabajo.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los tratamientos farmacológicos de pacientes hospitalizados y ambulatorios, mediante técnicas de seguimiento farmacoterapéutico e intervenciones farmacéuticas, para optimizar la farmacoterapia y calidad de vida de los pacientes, con empatía, compromiso y disciplina.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Entrega un informe de casos clínicos, que incluya la evaluación de la farmacoterapia, resultados negativos asociados a la medicación e intervenciones farmacéuticas

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Fundamentos de la atención farmacéutica

Competencia:

Examinar los antecedentes clínicos del paciente, a través del uso adecuado de los instrumentos de registro, para caracterizar la farmacoterapia del paciente, con capacidad de análisis, confidencialidad y compromiso social.

Contenido:

- 1.1. Conceptos y evolución de la atención farmacéutica
- 1.2. Medicina/Farmacoterapia basada en evidencia
- 1.3. Morbilidad y mortalidad regional y nacional
- 1.4. Fuentes de información clínica
 - 1.4.1. Expediente clínico
 - 1.4.2. Historia farmacológica
 - 1.4.3. Conciliación
 - 1.4.4. Pase de visita

Duración: 6 horas

UNIDAD II. Comunicación en la práctica farmacéutica

Competencia:

Diferenciar los elementos del diálogo con pacientes y personal sanitario, mediante técnicas de comunicación y documentación especializadas, para transmitir información en beneficio del paciente, con asertividad, respeto y disciplina.

Contenido:

- 2.1. Comunicación asertiva
- 2.2. Habilidades y estrategias de comunicación con el paciente
- 2.3. Técnicas de entrevista al paciente
- 2.4. Comunicación con el personal de salud
- 2.5. Comunicación escrita
 - 2.5.1. Redacción de informes
 - 2.5.2. Redacción de oficios
 - 2.5.3. Nota farmacéutica

Duración: 10 horas

UNIDAD III. Seguimiento farmacoterapéutico

Competencia:

Analizar la evolución clínica del paciente, mediante metodologías de seguimiento farmacoterapéutico, para identificar resultados negativos asociados a los medicamentos, potenciales o reales, con pensamiento crítico, compromiso y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 10 horas

3.1. Selección de pacientes

3.1.1. Pacientes hospitalizados y ambulatorios

3.1.2. Poblaciones especiales (pediatría, geriatría, embarazo, etc.)

3.1.3. Especialidades médicas (infectología, oncología, cirugía, etc.)

3.2. Valoración clínica del paciente

3.3. Resultados negativos asociados a los medicamentos (RNM), Problemas relacionados con medicamentos (PRM) y errores de medicación (EM)

3.4. Metodologías de seguimiento farmacoterapéutico

3.4.1. SOAP, Dáder y otros

3.4.1.1. Análisis del caso (justificación, seguimiento y evaluación)

3.4.1.2. Análisis del caso (presentación y discusión)

UNIDAD IV. Plan de acción y evaluación de resultados

Competencia:

Justificar planes farmacoterapéuticos individualizados, mediante la evaluación sistemática del tratamiento e intervenciones farmacéuticas, para mejorar los resultados clínicos del paciente, con responsabilidad, capacidad de resolver problemas e integrado al equipo de salud.

Contenido:

Duración: 6 horas

4.1. Estrategias de Intervención

- 4.1.1. Meta terapéutica
- 4.1.2. Ajuste de niveles (farmacocinética clínica)
- 4.1.3. Intervención farmacéutica
- 4.1.4. Seguimiento de resultados (outcomes)

4.2. Alta de pacientes

- 4.2.1. Educación al paciente y personal que lo auxilia (adherencia, conocimientos, alfabetismo)
- 4.2.2. Seguridad con los medicamentos (automedicación, farmacovigilancia, caducidad)
- 4.2.3. Material de apoyo (mapa-horario, prospecto)

4.3. Consejo farmacéutico

- 4.3.1. Indicación farmacéutica
- 4.3.2. Uso correcto de medicamentos
- 4.3.3. Problemas sociosanitarios relacionados con los medicamentos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Expediente clínico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Utiliza la NOM de expediente clínico, revisa y comprende las secciones que lo componen. 4. Socializa con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guía de revisión. ● Pluma o lápiz. ● NOM-004-expediente clínico. 	2 horas
2	Historia farmacológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. El grupo realiza una lluvia de ideas sobre la información de medicamentos que se requiere de un paciente 3. Se integra por equipo de trabajo. 4. Propone un formato de HF. 5. Socializa con sus compañeros. 6. Recibe retroalimentación. 7. Entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico. ● Pizarrón y plumones ● Papel y lápiz ● Editor de texto ● Computadora ● Proyector 	2 horas
3	Conciliación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se integra por parejas de trabajo. 3. Recibe documentos de un caso clínico 4. Realiza la conciliación hipotética 5. Identificar discrepancias y errores de medicación 6. Socializa con sus compañeros. 7. Recibe retroalimentación. 8. Entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico. ● Formatos ● Pluma o lápiz. ● HF hipotético. 	2 horas
4	Pase de visita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Recibe documentos de un caso clínico hipotético 3. Simula el informe de guardia durante un pase de visita hospitalario 4. Recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guión de un pase de visita ● Formatos ● Pluma o lápiz. 	1 horas

			<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico hipotético 	
UNIDAD II				
5	Entrevista al paciente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Integra parejas con sus compañeros 3. Usa el formato de historia farmacológica 4. Realiza la entrevista a un paciente mediante la técnica RolePlay 5. Graba la sesión 6. Entrega reporte 7. Recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico. ● Guión de una entrevista ● Formato ● Papel y lápiz 	2 hora
6	Elaboración de oficios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Recibe documentos de un caso hipotético 3. Elabora un oficio para tres autoridades hipotéticas distintas en un hospital y farmacia comunitaria 4. Recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Documentos de un caso hipotético ● Papel y lápiz ● Computadora ● Editor de texto 	2 horas
7	Nota farmacéutica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Recibe documentos de un caso clínico hipotético 3. Escribe nota de actualización sobre el uso de medicamentos 4. Socializa con sus compañeros. 5. Recibe retroalimentación. 6. Entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico hipotético ● Papel y lápiz ● Computadora ● Editor de texto 	2 horas
UNIDAD III				
8	Valoración clínica de pacientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Dramatiza las técnicas de valoración clínica por aparatos y sistemas del cuerpo humano 4. Graba en vídeo la actividad. 5. Socializa con sus compañeros la información. 6. Recibe retroalimentación. 7. Entrega el video e informe correspondiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cámara. ● Fuentes de información. ● Papel y lápiz ● Computadora ● Editor de texto 	10 horas
9	Seguimiento farmacoterapéutico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Recibe documentos de un caso clínico hipotético 3. Aplica la metodología de seguimiento farmacoterapéutico 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico hipotético ● Formatos 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Documenta RNM, PRM y EM 5. Socializa con sus compañeros los hallazgos. 6. Recibe retroalimentación. 7. Entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Fuentes de información ● Papel y lápiz ● Computadora ● Editor de texto 	
UNIDAD IV				
10	Intervención farmacéutica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Recibe documentos del caso clínico hipotético de la sesión 9 3. Propone intervenciones para resolver los RNM, PRM y EM 4. Socializa con sus compañeros los hallazgos. 5. Recibe retroalimentación. 6. Entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico hipotético de la sesión 9 ● Formatos ● Fuentes de información ● Papel y lápiz ● Computadora ● Editor de texto 	2 horas
11	Alta del paciente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Recibe documentos del caso clínico hipotético de la sesión 9 3. Dramatiza el consejo farmacéutico al alta del paciente a través de: <ol style="list-style-type: none"> a. Material de apoyo b. Plática informativa sobre su medicación c. Educación sanitaria 4. Graba en vídeo la actividad. 5. Socializa con sus compañeros los hallazgos. 6. Recibe retroalimentación. 7. Entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico hipotético de la sesión 9 ● Formatos ● Fuentes de información ● Papel y lápiz ● Computadora ● Editor de texto 	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Expediente clínico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Acude a por lo menos tres hospitales, donde solicita los formatos que usan para integrar el expediente 4. Revisa expedientes clínicos de archivo y toma notas 5. Utiliza la NOM de expediente clínico, para revisar y comparar los expedientes 6. Socializa con sus compañeros la información. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expedientes clínicos originales ● Formatos ● Guía de revisión. ● Pluma o lápiz. ● NOM-004-expediente clínico. 	4 horas
2	Historia farmacológica (HF)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se integra por equipo de trabajo. 3. Acude a un hospital 4. Realiza HF a pacientes de los siguientes grupos <ol style="list-style-type: none"> a. Paciente con enfermedad crónica b. Paciente en urgencias c. Paciente en UCI d. Paciente geriátrico e. Paciente pediátrico con su mamá 5. Graba su actividad 6. Socializa con sus compañeros. 7. Recibe retroalimentación. 8. Entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Paciente real hospitalizado ● Formato ● Papel y lápiz ● Cámara 	3 horas
3	Conciliación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se integra por equipo de trabajo. 3. Acude a un hospital 4. Realiza conciliación a pacientes pluripatológicos de las siguientes áreas <ol style="list-style-type: none"> a. Paciente en medicina interna b. Paciente en urgencias c. Paciente en UCI d. Paciente geriátrico e. Paciente en pediatría (con su mamá) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Paciente real hospitalizado ● Formatos ● Pluma o lápiz. ● HF hipotética. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Socializa con sus compañeros. 6. Recibe retroalimentación. 7. Entrega reporte. 		
4	Pase de visita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se integra por equipo de trabajo. 3. Acude a un hospital (diferente para cada equipo) 4. Asiste al pase de visita de un servicio de hospitalización 5. Toma nota de la dinámica 6. Socializa en grupo los hallazgos 7. Recibe retroalimentación. 8. Entrega reporte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hospital que acepte la visita ● Formatos ● Pluma o lápiz. 	2 horas
UNIDAD II				
5	Comunicación escrita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Acude a la farmacia de por lo menos dos hospitales, donde solicita ver los oficios enviados y recibidos 4. Contrasta el tipo de redacción entre la diferente temática de los asuntos en cada oficio 5. Socializa con sus compañeros los hallazgos 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Farmacia Hospitalaria que acepte la visita ● Oficios varios ● Pluma o lápiz. 	2 horas
UNIDAD III				
6	Seguimiento farmacoterapéutico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se integra por parejas 3. Acude a un hospital 4. Realiza seguimiento farmacoterapéutico de al menos tres pacientes 5. Documenta RNM, PRM y EM 6. Socializa con sus compañeros. 7. Recibe retroalimentación. 8. Entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Paciente real hospitalizado ● Formatos ● Fuentes de información ● Papel y lápiz 	6 horas

UNIDAD IV				
7	Intervención farmacéutica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se integra por parejas 3. Acude a un hospital 4. Da seguimiento a los pacientes asignados en la sesión 6 5. Propone intervenciones para resolver los RNM, PRM y EM 6. Socializa con sus compañeros los hallazgos. 7. Recibe retroalimentación. 8. Entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Paciente real hospitalizado ● Formatos ● Fuentes de información ● Papel y lápiz 	6 horas
8	Alta del paciente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Da seguimiento a los pacientes asignados en la sesión 6 o uno diferente que le sea asignado 3. Realiza el alta del paciente a través de: <ol style="list-style-type: none"> a. Material de apoyo b. Plática informativa sobre su medicación c. Educación sanitaria 4. Socializa con sus compañeros los hallazgos. 5. Recibe retroalimentación. 6. Entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Paciente real hospitalizado ● Formatos ● Fuentes de información ● Papel y lápiz 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	20%
- Prácticas de taller.....	30%
- Prácticas de campo.....	40%
- Portafolio de evidencias.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Michele F. Shepherd (1992). <i>ASHP Clinical skills program: advancing pharmaceutical care Bethesda</i>. American Society of Hospital Pharmacists [clásica]</p> <p>Tietze, K. (2012). <i>Clinical Skills for Pharmacists: A Patient Focused Approach</i> (3rd ad). Elsevier. [classic]</p> <p>Filipa Alves da Costa, J. W. Foppe van Mil, Aldo Alvarez-Risco. (2019). <i>The Pharmacist Guide to Implementing Pharmaceutical Care</i>. Springer Cham. (1st ed). https://doi.org/10.1007/978-3-319-92576-9</p> <p>Rushworth GF, Jebara T, Tonna AP, Rudd I, Stewart F, MacVicar R, Cunningham S. (2022). General practice pharmacists' implementation of advanced clinical assessment skills: a qualitative study of behavioral determinants. <i>Int J Clin Pharm</i>. Dec;44(6):1417-1424. doi: 10.1007/s11096-022-01484-7</p> <p>Persky AM, Medina MS, Castleberry AN. (2019). Developing Critical Thinking Skills in Pharmacy Students. <i>Am J Pharm Educ</i>. 2019 Mar;83(2):7033. doi: 10.5688/ajpe7033.</p> <p>Kvarnström K, Niittynen I, Kallio S, Lindén-Lahti C, Airaksinen M, Schepel L. (2023). Developing an In-House Comprehensive Medication Review Training Program for Clinical Pharmacists in a Finnish Hospital Pharmacy. <i>Int J Environ Res Public Health</i>. Jun 16;20(12):6158. doi: 10.3390/ijerph20126158.</p> <p>Okoro RN, Jamiu MO. (2021). Ethics education for contemporary clinical pharmacy practice in Africa. <i>Indian J Med Ethics</i>. Apr-Jun;VI(2):1-7. doi: 10.20529/IJME.2020.098</p>	<p>Rhonda M Jones (2016). <i>Patient Assessment in Pharmacy Practice</i>; (3rd Ed) Lippincott, Williams and Wilkins. [clásica]</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico</p> <p>Alwhaibi M. (2023). Pharmacists' communication skills with deaf and hard of hearing patients: A needs assessment. <i>PLoS One</i>. Jun 29;18(6):e0286537. doi: 10.1371/journal.pone.0286537</p> <p>Sabater, D. Silva, MM., Faus MJ. (2015). <i>Método Dáder: Guía de Seguimiento Farmacoterapéutico</i>. (3ra Ed) [clásica] http://www.ugr.es/~cts131/esp/guias/GUIA%20FINAL%20DAD ER.pdf</p> <p>William N Tindall, Robert S Beardsley and Carole L Kimberlin (2013). <i>Communication Skills in Pharmacy Practice</i> (6th Ed). Lippincott Williams & Wilkins [clásica]</p> <p>Kimberly A. Galt (2006). <i>Developing Clinical Practice Skills for Pharmacists ASHP</i> [clasica]</p> <p>Greg Kyle, Marnie Firipis, Karen J. Tietze (2014). <i>Skills for Pharmacists: A Patient-Focused Approach</i>. Elsevier Health Sciences.</p> <p>Colleen Doherty Lauster, Sneha Baxi Srivastava (2014) <i>Fundamental Skills for Patient Care in Pharmacy Practice</i> Jones & Bartlett Publishers (clásica)</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, deseable con estudios de maestría o doctorado en ciencias farmacéuticas. Experiencia de 5 años en campos clínicos de farmacia y 3 años en docencia. Responsable, honesto y empático

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Farmacia Hospitalaria
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 02 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Hermelinda de la Cruz Durán
René Francisco Bassó Quevedo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje integradora, de la etapa terminal, con carácter optativa, forma parte del área de conocimiento de Servicios Farmacéuticos, proporciona a cada estudiante el conocimiento y habilidades que le permite el manejo adecuado de los medicamentos dentro de la farmacia hospitalaria que ayude a la optimización de la terapia, mediante los procesos de gestión, conservación, control, preparación y dispensación, contribuye a que el Químico Farmacobiólogo se integre como un profesional responsable en la farmacia hospitalaria de la región, con la aplicación de la normatividad y legislación vigente.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Suministrar medicamentos y otros insumos para la salud; a través de la gestión de compras, conservación, preparación, dispensación y distribución de medicamentos, así como con acciones de farmacovigilancia, tecnovigilancia y gestión clínica de la farmacoterapia, para garantizar el manejo y uso seguro de los medicamentos en concordancia con la normatividad vigente; de manera colaborativa, con responsabilidad y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un portafolio donde describe la evaluación, resultados obtenidos, oportunidades de mejora y una propuesta de una buena práctica de medicación, de los servicios profesionales de una farmacia de hospital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Organización de la Farmacia Hospitalaria

Competencia:

Distinguir la reglamentación aplicable a farmacias hospitalarias por medio de los requisitos legales y técnicos para su operación con la finalidad de profesionalizar los servicios farmacéuticos, con rectitud, liderazgo y actitud emprendedora.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1. Líneas de actividades/servicios/áreas de la farmacia hospitalaria.
- 1.2. Organigrama del servicio de farmacia.
 - 1.2.1. Descripción de puestos.
- 1.3. Comités hospitalarios.
- 1.4. Gestión del recurso humano.
 - 1.4.1. Personal profesional.
 - 1.4.2. Personal no profesional.
 - 1.4.3. Programa de capacitación anual.
- 1.5. Documentación legal y técnica.
- 1.6. Requisitos legales para la operación de farmacia hospitalaria
- 1.7. Programa de gestión de la calidad.
 - 1.7.1. Buenas prácticas en la farmacia hospitalaria.
 - 1.7.2. Análisis de riesgos en el proceso de medicación.
 - 1.7.1.2. Matriz de riesgos.
 - 1.7.3. Manual de calidad.
 - 1.7.4. Procedimientos normalizados de operación.
 - 1.7.5. Auditorías internas y externas.
- 1.8. Certificación de hospitales.

UNIDAD II. Gestión de la Farmacia Hospitalaria

Competencia:

Administrar los recursos materiales dentro de una farmacia hospitalaria, mediante los procesos de compras, conservación y control de inventarios para garantizar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los insumos, con sentido de responsabilidad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Instalaciones y equipamiento por áreas del servicio.
- 2.2. Gestión de compras.
 - 2.2.1. Definición y clasificación de la demanda.
 - 2.2.2. Gestión de pedidos.
 - 2.2.3. Compras directas.
 - 2.2.4. Licitaciones.
 - 2.2.5. Selección de proveedores.
 - 2.2.6. Recepción de insumos.
- 2.3. Almacenamiento de insumos.
 - 2.3.1. Áreas de almacenamiento.
 - 2.3.2. Acomodo de insumos.
 - 2.3.3. Sistema PEPS y PCPS.
 - 2.3.4. Medicamentos de alto riesgo.
 - 2.3.5. Medicamentos LASA.
- 2.4. Gestión de inventarios.
 - 2.4.1. Planificación y control de inventarios; niveles de inventario, máximos y mínimos.
 - 2.4.2. Categorías ABC.
- 2.5. Destrucción de insumos en mal estado.
- 2.6. Indicadores de gestión de compras almacenamiento e inventarios (rotación de inventario, entregas a tiempo, entregas correctas, retrasos, devoluciones, etc.).

UNIDAD III. Selección de Medicamentos e Insumos para la Salud

Competencia:

Seleccionar los medicamentos necesarios dentro de una farmacia hospitalaria con base en los servicios, características de pacientes, datos de morbilidad y guías de práctica clínica, para contribuir a la creación y vigencia de un formulario intrahospitalario, con objetividad, responsabilidad y compromiso social y con cada paciente.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. Constitución del comité de farmacia y terapéutica.
- 3.2. Guías de práctica clínica
- 3.3. Criterios de seguridad, eficacia, costo, calidad y otros indicadores hospitalarios para la selección de medicamentos.
- 3.4. Conformación del cuadro básico de medicamentos.
- 3.5. Elaboración y actualización de la guía farmacoterapéutica.
- 3.6. Indicadores de selección de medicamentos y ajuste a la GFT.

UNIDAD IV. Dispensación de Medicamentos y Sistemas de Distribución de Insumos para la Salud.

Competencia:

Aplicar los sistemas de distribución de medicamentos dentro de los hospitales, mediante la recepción de órdenes médicas y suministro de medicamentos, para garantizar la medicación correcta a cada paciente de manera oportuna, ordenada y actitud de servicio.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Paciente ambulatorio.
 - 4.1.1. Validación de la receta médica.
 - 4.1.2. Dispensación en dosis unitarias.
- 4.2. Paciente hospitalizado.
 - 4.2.1. Validación de la orden médica.
 - 4.2.3. Elaboración del perfil farmacoterapéutico.
- 4.3. Sistemas de distribución de medicamentos.
 - 4.3.1. Sistema de distribución de medicamentos por existencia en servicio o piso.
 - 4.3.2. Sistema de prescripciones individualizadas.
 - 4.3.3. Sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias (SDMDU).
 - 4.3.3.1. Requisitos generales de un SDMDU.
 - 4.3.3.4. Sistemas de entrega y devoluciones de las dosis unitarias.
- 4.4. Indicadores del proceso de dispensación y distribución de medicamentos.

UNIDAD V. Preparación de Medicamentos

Competencia:

Preparar medicamentos en dosis unitarias, con base a las órdenes médicas, disponibilidad de instalaciones, equipo y técnicas de elaboración especificadas en la normatividad vigente, para optimizar los tratamientos individualizados y los recursos materiales con objetividad, orden y cultura de calidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Definición y equipamiento de áreas
- 5.2. Preparación de dosis unitarias.
 - 5.2.1. Preparación de DU con reempaque en envase primario.
 - 5.2.2. Preparación de DU conservando el medicamento en el envase primario.
- 5.3. Reenvasado en dosis unitarias.
- 5.4. Indicadores del servicio de preparación de medicamentos.

UNIDAD VI. Seguridad en el Sistema de Medicación y Servicio de Información de Medicamentos.

Competencia:

Evaluar el sistema de medicación, mediante el análisis de los procesos de selección, adquisición, conservación, preparación, dispensación, distribución y uso de medicamentos, para detectar de manera oportuna errores de medicación, con actitud proactiva, de compromiso y rectitud.

Contenido:

Duración: 6 horas

6.1. Seguridad en el sistema de medicación

- 6.1.1. Errores en los procesos de medicación
- 6.1.2. Barreras de seguridad en el sistema de medicación
- 6.1.3. Eventos centinela y cuasifallas
- 6.1.4. Intervención farmacéutica
- 6.1.5. Reportes de AAM al CFT y al CNFV
- 6.1.6. Indicadores de gestión

6.2. Servicio de información de medicamentos.

- 6.2.1. Definición de áreas, equipamiento, software y otras fuentes de información.
- 6.2.2. Información pasiva.
- 6.2.3. Información activa.
- 6.2.4. Informes de evaluación de la utilización de medicamentos.
- 6.2.5. Informes técnicos para el CFT.
- 6.2.6. Indicadores del servicio de información de medicamentos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Requisitos legales de la práctica farmacéutica en la farmacia hospitalaria.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Utiliza las fuentes de información disponibles y contesta cuestionario acerca de las bases legales para el funcionamiento de una farmacia hospitalaria. 4. Compara con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de cuestionario. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. • Documentos legales. 	3 horas
2	Matriz de riesgos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Realiza lluvia de ideas documentando los riesgos asociados al proceso de medicación. 4. Realiza ponderación de riesgos utilizando los formatos facilitados por el docente. 5. Propone planes de mejora y buenas prácticas de medicación. 6. Compara con sus compañeros la información. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato para ponderación de riesgos. • Proyector. • Pluma o lápiz. • Computadora. • Acceso a internet. • Software para manejo de datos. 	2 horas

3	Indicadores de estructura, proceso y resultados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Recibe formato donde se incluye el listado de atributos que conforman un indicador. 4. Elabora tres indicadores (estructura, proceso y resultado), de cualquier etapa del proceso de medicación. 5. Compara con sus compañeros la información. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato con listado de atributos que conforman un indicador. • Computadora. • Software de manejo de datos. • Acceso a internet. 	2 horas
UNIDAD II				
4	Gestión de compras.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Recibe listado de insumos necesarios para surtir stock de la farmacia. 4. Analiza la información necesaria para comprar los insumos a través de una licitación pública. 5. Compara con sus compañeros la información. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de medicamentos. • Computadora • Acceso a internet. • Software de manejo de datos. 	3 horas
5	Acomodo de medicamentos PEPS y PCPS.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medicamentos LASA. • Medicamentos de alto riesgo. • Medicamentos termolábiles. 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Recibe lista de medicamentos para acomodar. 4. Elabora una maqueta con los materiales disponibles y acomoda los insumos de acuerdo a las características de conservación y seguridad de productos. 5. Socializa con sus compañeros el resultado de tu trabajo. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medicamentos controlados. • Medicamentos inyectables de uso hospitalario. • Tijeras. • Papel de colores. • Cajas de cartón. • Cartón 1x1 m. • Acceso a internet. • Documentación legal. • Fuentes de información. 	
6	Control de inventarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Recibe materiales relacionados con las recetas dispensadas en un mes en la farmacia, formato electrónico o físico. 4. Investiga a través del sistema de control de inventarios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Compras totales del año. ○ Medicamentos dispensados mensuales durante el año. 5. Calcula máximos y mínimos a tener en stock. 6. Hace conteo físico de productos. 7. Genera una lista de pedido con base en los máximos y 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a la base de datos para control de inventarios de la farmacia de un hospital. • Registro de inventario físico. • Computadora. • Calculadora. • Software de manejo de datos. 	3 horas

		<p>mínimos calculados y las existencias físicas.</p> <p>8. Calcula para cada medicamento su coeficiente de rotación.</p> <p>9. Compara con sus compañeros la información.</p> <p>10. Recibe retroalimentación.</p> <p>11. Elabora y entrega reporte.</p>		
UNIDAD III				
7	Comité de Farmacia y Terapéutica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Recibe el caso que describe un centro hospitalario. 4. Elabora una propuesta para la integración del comité de farmacia y terapéutica del hospital. 5. Describe las funciones de dicho comité. 6. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caso real o ficticio donde se describen los servicios, áreas y organigrama de un hospital. • Computadora. • Acceso a internet. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. 	2 hora
8	Guías de Práctica Clínica (GPC).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Revisa el contenido de la guía de práctica clínica. 4. Utiliza el instrumento de evaluación de las guías de práctica clínica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de práctica clínica. • Instrumento de evaluación de las guías de práctica clínica. • Computadora. • Acceso a internet. • Proyector. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. 	2 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 6. Recibe retroalimentación. }Elabora y entrega reporte. 		
9	Elaboración de la Guía Farmacoterapéutica (GFT).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Selecciona un problema de salud de entre las 10 primeras morbilidades/mortalidades en México. 4. Revisa los medicamentos recomendados en la guía de práctica clínica para el problema de salud seleccionado. 5. Coteja las presentaciones disponibles en México en el cuadro básico y catálogo de medicamentos. 6. Revisa información adicional de los medicamentos a incluir en la GFT. 7. Vacía la información en el formato correspondiente de cada medicamento seleccionado a incluir en la GFT. 8. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 9. Recibe retroalimentación. 10. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de práctica clínica. • Cuadro básico y catálogo de medicamentos. • Formato para vaciar información del o los medicamentos que conforman una GFT. • Computadora. • Acceso a internet. • Proyector. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. 	2 horas

UNIDAD IV				
10	Perfil Farmacoterapéutico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Revisa el expediente del paciente. 4. Elabora el perfil farmacoterapéutico del paciente con los medicamentos administrados durante la hospitalización. 5. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expediente de un paciente con 3 días o más de hospitalización. • Formato de un perfil farmacoterapéutico. • Computadora. • Acceso a internet. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller 	1 hora
11	Validación de la Receta Médica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Revisa el contenido de la receta médica. 4. Evalúa el cumplimiento normativo en la receta. 5. Evalúa si la medicación es correcta, posología, vía y duración. posibles interacciones, incompatibilidades, toxicidad, etc. 6. Utiliza las fuentes de información disponibles. 7. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expediente médico de paciente atendido en consulta externa de un hospital. • Receta médica del paciente. • Acceso a software de bases de datos especializado. • Computadora. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. 	1 hora

		8. Recibe retroalimentación. 1. Elabora y entrega reporte.		
12	Validación de la Orden Médica.	1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Revisa el contenido de la orden médica. 4. Evalúa el cumplimiento normativo en la orden médica. 5. Evalúa si la medicación es correcta, posología, vía y duración. posibles interacciones, incompatibilidades, toxicidad, intercambios terapéuticos, etc. 6. Utiliza las fuentes de información disponibles. 7. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 8. Recibe retroalimentación. 9. Elabora y entrega reporte.	<ul style="list-style-type: none"> • Expediente médico de paciente. • Orden médica del paciente. • Acceso a software de bases de datos especializado. • Computadora. • Proyector. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. 	1 hora
13	Indicadores de calidad en el sistema de distribución.	1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Elabora indicadores respecto a un sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias, donde consideres pertinente evaluar: 1. Cobertura del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Software especializado. • Fuentes de información. • Proyector. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. • 	2 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Organización y funcionamiento operativo del sistema 3. Pre-empaque y envasado de las dosis unitarias. 4. Aspectos terapéuticos. 5. Uso del botiquín de emergencia del stock de planta. 6. Gestión de inventarios. 4. Utiliza las fuentes de información disponibles. 5. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 		
UNIDAD V				
14	Dosis unitarias de medicamentos orales sólidos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Escribe una propuesta para la preparación de dosis unitarias de medicamentos orales sólidos, donde consideres: <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalaciones, equipo y materiales. 2. Insumos. 3. Registros. 4. Elaboración, envasado y etiquetado. 5. Estabilidad y caducidad de la dosis unitaria. 4. Utiliza las fuentes de información disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Software especializado. • Fuentes de información. • Proyector. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 		
15	Dosis unitarias de medicamentos orales líquidas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Escribe una propuesta para la preparación de dosis unitarias de medicamentos orales líquidas, donde consideres: <ol style="list-style-type: none"> A. Instalaciones, equipo y materiales. B. Insumos. C. Registros. D. Elaboración, envasado y etiquetado. E. Estabilidad y caducidad de la dosis unitaria. 4. Utiliza las fuentes de información disponibles. 5. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Software especializado. • Fuentes de información. • Proyector. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller. 	1 hora
UNIDAD VI				
16	Clasificación de errores de medicación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Clasifica los errores de medicación con base a: <ol style="list-style-type: none"> 1. Su gravedad. 2. Tipo de error. 3. Etapa donde se presentó. 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de errores de medicación reales o ficticios. • Computadora. • Software especializado. • Fuentes de información. • Proyector. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Causalidad (origen). 3. Socializa con tus compañeros el resultado de tu trabajo. 4. Recibe retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller 	
17	Manejo de fuentes de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Realiza investigación sobre diferentes temas en las siguientes fuentes de información de medicamentos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ficha técnica del laboratorio farmacéutico. 2. PLM 3. <i>Pubmed</i>. 4. <i>Clinical trials</i>. 5. Centros de información de medicamentos. 6. Sociedades y asociaciones de farmacia hospitalaria. 7. Biblioteca digital UABC. 8. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). 9. Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). 10. Diario oficial de la federación (DOF). 11. OMS 12. OPS 13. <i>Medscape.com</i> 14. <i>Global rph</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temas de búsqueda. • Computadora. • Software especializado. • Fuentes de información. • Proyector. • Lápiz o pluma. • Libreta o bitácora de taller 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none">15. <i>Epocrates.</i>16. <i>Drug.com</i>17. Inteligencia artificial.18. otras. <ol style="list-style-type: none">4. Documenta y compara con sus compañeros la información.5. Recibe retroalimentación.8. Elabora y entrega reporte.		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Organigrama hospitalario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Solicita una copia del organigrama de un hospital privado y uno público. 3. Socializa con sus compañeros la información. 4. Recibe retroalimentación. 5. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. • Computadora. • Proyector. • Acceso a internet. 	2 horas
2	Comités hospitalarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Investiga en un hospital público y/o privado la existencia o no de comités hospitalarios, cuáles son, quienes los integran y sus funciones dentro de la institución. 3. Investiga en un hospital público y/o privado la existencia o no del comité de farmacia y terapéutica, quién lo integra, sus funciones y cómo opera dentro de la institución. 4. Socializa con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. • Computadora. • Cámara. • Proyector. • Acceso a internet. 	2 horas
3	Auditoría de la Farmacia Hospitalaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula de verificación sanitaria para farmacia hospitalaria. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Aplica la cédula de verificación sanitaria para una farmacia hospitalaria. 4. Compara con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. • Acceso a internet. 	
4	Certificación de hospitales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Aplica la cédula de certificación de hospitales en el servicio de farmacia de un hospital público o privado. 4. Compara con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula de certificación de hospitales. • Computadora. • Acceso a internet. • Cámara. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	3 horas
UNIDAD II				
5	Conservación de insumos para la salud.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Elabora un video sobre las áreas de almacén, sus características e insumos en anaquel en un hospital público o privado. 4. Revisa cumplimiento respecto a: <ol style="list-style-type: none"> 1. Medicamentos termolábiles. 2. Medicamentos LASA. 3. Medicamentos de alto riesgo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cámara. • Software editor de video. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Medicamentos caducados o en mal estado. 5. Medicamentos a temperatura ambiente. 6. Otros insumos para la salud. 7. PEPS y PCPS. 8. Organización, acabado e identificación de anaqueles. 9. Otros. <ol style="list-style-type: none"> 5. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 6. Recibe retroalimentación. 7. Elabora y entrega reporte. 		
6	Manejo institucional de inventarios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Investiga y documenta que sistema electrónico manejan para el control de inventarios en un hospital público o privado. 4. Describe las bondades del sistema para el control de inventarios utilizado en la institución. 5. Elabora un video (utilizando captura de pantalla en video) sobre la navegación en el sistema de control de inventarios y obtiene listado actualizado del stock de insumos para la salud. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cámara. • Software editor de video. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	2 horas

		6. Socializa con sus compañeros el resultado de su trabajo. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte.		
UNIDAD III				
7	Criterios de inclusión y exclusión de medicamentos de la GFT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Revisa en los procedimientos normalizados de operación de la farmacia de un hospital público o privado los criterios de selección y/o exclusión de medicamentos de la GFT o su cuadro básico. 4. Evalúa si en la definición de criterios se considera la evidencia científica respecto a: <ol style="list-style-type: none"> 1. Estadísticas morbilidad / mortalidad de la institución. 2. Estudios de consumo y patrones de prescripción de la institución. 3. Estudios de utilización de medicamentos institucionales, locales o nacionales. 4. Características demográficas de la población que atiende el hospital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	2 horas

		<p>5. Servicios clínicos y especialidades que ofrece el hospital.</p> <p>6. Especialidad del personal, grado de capacitación y experiencia.</p> <p>7. Modalidades de uso del medicamento en la institución.</p> <p>8. Capacidad administrativa y económica del hospital.</p> <p>9. Disponibilidad del medicamento y comercialización local.</p> <p>10. Relaciones costo/beneficio, costo/efectividad óptimas de los medicamentos para cada tratamiento.</p> <p>5. Socializa con tus compañeros el resultado de tu trabajo.</p> <p>6. Recibe retroalimentación.</p> <p>7. Elabora y entrega reporte.</p>		
UNIDAD IV				
8	Dispensación en la consulta externa	<p>1. Se integra por equipo de trabajo.</p> <p>2. Atiende las indicaciones del docente.</p> <p>3. Elabora un video donde atienden a un paciente proveniente de la consulta externa en el servicio de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cámara. • Software editor de video. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	3 horas

		<p>farmacia de un hospital público o privado.</p> <ol style="list-style-type: none"> Socializa el video en el grupo de la clase. Recibe retroalimentación. Elabora y entrega reporte. 		
9	Sistema hospitalario de distribución de medicamentos.	<ol style="list-style-type: none"> Se integra por equipo de trabajo. Atiende las indicaciones del docente. Identifica el sistema de distribución de medicamentos de un hospital público o privado. Elabora un video de todo el proceso de distribución; desde que llega la solicitud de medicamentos a farmacia, validación de la receta, surtido y distribución de insumos, resguardo en las áreas de enfermería y devolución de materiales. Plantea mejoras al sistema de distribución. Socializa el video en el grupo de la clase. Recibe retroalimentación. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora. Acceso a internet. Cámara. Software editor de video. Cuaderno o bitácora de trabajo. Pluma o lápiz. 	3 horas
UNIDAD V				
10	Área de farmacotecnia de un servicio de farmacia hospitalaria.	<ol style="list-style-type: none"> Se integra por equipo de trabajo. Atiende las indicaciones del docente. Identifica las áreas de un departamento de 	<ul style="list-style-type: none"> Computadora. Acceso a internet. Cámara. Software editor de video. Cuaderno o bitácora de trabajo. Pluma o lápiz. 	2 horas

		<p>farmacotecnia de un hospital público o privado.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Elabora un video de las áreas de la sección de farmacotecnia, donde muestres: 5. Área de trabajo donde se hacen preparados estériles. 6. Área de trabajo donde se preparan medicamentos no estériles. 7. Documenta el alcance del área de farmacotecnia de este hospital. 8. Identifica oportunidades de mejora y plantea estrategias para realizarlas. 9. Socializa el video en el grupo de la clase. 10. Recibe retroalimentación. 11. Elabora y entrega reporte. 		
11	Preparación de dosis unitarias estériles y no estériles	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Elabora un video de todo el proceso de preparación de dosis unitarias; desde manejo e ingreso de insumos, protocolo de ingreso, preparación de las dosis unitarias, envasado, etiquetado de las dosis, verificación de producto terminado, registros, y salida y conservación de producto terminado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cámara. • Software editor de video. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Socializa el video en el grupo de la clase. 5. Recibe retroalimentación. 9. Elabora y entrega reporte. 		
UNIDAD VI				
12	Errores de medicación (EM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Documenta en un servicio de farmacia de un hospital público o privado: <ol style="list-style-type: none"> 1. La existencia o no de un sistema formal de seguimiento a acontecimientos adversos a los medicamentos. 2. Operación del sistema unificado de eventos adversos. 3. La definición institucional de error de medicación, cuasifalla y evento centinela. 4. Socializa tus hallazgos en el salón de clase. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	2 horas
13	Información de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Elabora un registro de las fuentes de información, físicas y electrónicas que utilizan en el servicio de 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario para la evaluación del “Nivel de Conocimiento de las Fuentes de Información en Salud”. • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. 	2 horas

		<p>farmacia de un hospital público o privado.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Aplica el formato para evaluar el nivel de conocimiento del personal de salud sobre las fuentes de información de medicamentos.5. Socializa tus hallazgos en el salón de clase.6. Recibe retroalimentación.7. Elabora y entrega reporte.	<ul style="list-style-type: none">• Pluma o lápiz.	
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso.
- Casos clínicos.
- Tecnologías de la información y comunicación.
- Exposición.
- Retroalimentación.
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo en equipo.
- Organizadores gráficos (resúmenes, mapas mentales, etc).
- Exposiciones.
- Elaboración de material didáctico.
- Elaboración de videos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Prácticas de taller.....	30%
- Prácticas de campo.....	30%
- Portafolio de evidencias.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Mishra, A. (2022). <i>Manual de Farmacia Hospitalaria y Clínica: Libro de referencia de Farmacia Hospitalaria y Clínica</i>. Editorial Nuestro conocimiento.</p> <p>Sanjay B. Bari, Vishal C Gurumukhi, Pravinkumar V Ingle (2021). <i>Pharmacy Practice: Essentials of Hospital, Clinical and Community Pharmacy</i> 1st Ed. Pharma Med Press.</p> <p>Secretaría de Salud (1984) <i>Ley General de Salud</i>. Última reforma publicada en el DOF el 29 de mayo de 2023. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf</p> <p>Secretaría de Salud (2010) <i>Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria</i>. [clásica]</p> <p>Secretaría de Salud (2018) <i>Suplemento para establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y otros insumos para la salud</i>. Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. 6ta ed.</p>	<p>Secretaría de Salud (2017) <i>NOM-220-SSA1-2016, Instalación y operación de la farmacovigilancia</i>.. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5490830&fecha=19/07/2017#gsc.tab=0</p> <p>Secretaría de Salud (2013) <i>NOM-240-SSA1-2012, Instalación y operación de la tecnovigilancia</i>. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5275834&fecha=30/10/2012#gsc.tab=0</p> <p>Secretaría de Salud (2011) <i>NOM-249-SSA1-2010, Mezclas estériles: nutricionales y medicamentosas, e instalaciones para su preparación</i>.. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5180629&fecha=04/03/2011#gsc.tab=0</p> <p>Secretaría de Salud. (2021). <i>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos</i>. (13va ed.) https://www.farmacopea.org.mx/#:~:text=La%20Farmacopea%20de%20los%20Estados%20Unidos%20Mexicanos%20(13.0)%2C%20es,medicamentos%2C%20productos%20biol%C3%B3gicos%20y%20biotecnol%C3%B3gicos.</p> <p>Secretaría de Salud (1999) <i>Reglamento de Insumos para la Salud</i>. Última reforma publicada en el DOF el 31 de mayo de 2021. http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo88318.pdf</p> <p>Secretaria de Salud (1998) <i>Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios</i>. Última reforma publicada DOF el 8 DE SEPTIEMBRE DE 2022. http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo88301.pdf</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, deseable con estudios de maestría o doctorado. Con experiencia en farmacia hospitalaria y docente de al menos 2 años, mostrar actitud responsable y que fomente el trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Diagnóstico Molecular
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:**

Equipo de diseño

Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Pablo Alfonso Madero Ayala
Diego Romero Pérez
Marco Antonio Ramos Ibarra

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Diagnóstico Molecular se imparte en la etapa terminal, es de carácter obligatoria y se ubica en el área de conocimiento de Bioquímica y Biociencias Moleculares. Esta unidad de aprendizaje brinda los fundamentos científicos y tecnológicos requeridos para el diagnóstico molecular, los cuales contribuyen al entendimiento preciso de los resultados obtenidos por análisis de ácidos nucleicos (ADN y ARN); de tal manera que permite al alumno integrar conocimientos en la detección de perfiles moleculares de patologías humanas, tanto hereditarias y oncológicas como infecciosas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar una estrategia de diagnóstico molecular mediante la comparación de patrones de restricción, hibridación de ácidos nucleicos y secuenciación nucleotídica, para la prevención y diagnóstico de patologías, con ética profesional, responsabilidad científica y empatía con el paciente.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Propuesta de estrategia de diagnóstico molecular por medio de un artículo de divulgación científica sobre la importancia del diagnóstico molecular en la prevención, detección temprana o seguimiento de enfermedades en humanos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Ácidos nucleicos: Fundamentos y caracterización

Competencia:

Practicar las bases bioquímicas y biofísicas de los ácidos nucleicos mediante la estructura y función, y la explicación correcta de su biosíntesis y caracterización, para diferenciar las propiedades moleculares que singularizan a las moléculas de ADN y ARN, con objetividad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

1. ADN (ácido desoxirribonucleico)
 1. Estructura y función
 2. Replicación
2. ADN polimerasas
 1. Estructura y función
 2. Actividades enzimáticas
3. ARN (ácido ribonucleico)
 1. Estructura y función
 2. Transcripción
4. ARN polimerasas
 1. Tipos, estructura y función
 2. Actividades enzimáticas
5. Extracción de ácidos nucleicos
 1. Aislamiento de ADN genómico
 2. Aislamiento de ADN mitocondrial
 3. Aislamiento de ARN total
 4. Aislamiento de ARN poliadenilado
 5. Cuantificación de ácidos nucleicos
 6. Control de la calidad del ADN y ARN
 7. Separación de ácidos nucleico

UNIDAD II. Hibridación, amplificación, y análisis de ácidos nucleicos

Competencia:

Utilizar los fundamentos de hibridación, amplificación, y análisis de ácidos nucleicos mediante los métodos de detección y secuenciación de las moléculas de ADN y ARN, para distinguir los patrones de variación específica de genes y cromosomas en humanos, y en otros organismos de interés biomédico, con disciplina y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Hibridación de ácidos nucleicos
 - 2.1.1. Sondas moleculares: ADN, ARN, y otras
 - 2.1.2. Etiquetado de sondas moleculares
 - 2.1.3. Diseño de sondas moleculares
 - 2.1.4. Condiciones de hibridación y astringencia
 - 2.1.5. Hibridación basada en arreglos
 - 2.1.6. Hibridación molecular en solución
- 2.2. Amplificación de ácidos nucleicos
 - 2.2.1. Reacción en cadena de la polimerasa
 - 2.2.2. Sistemas basados en la transcripción
 - 2.2.3. Amplificación isotérmica
- 2.3. Análisis molecular de genes y cromosomas
 - 2.3.1. Genes, mutaciones y polimorfismos
 - 2.3.2. Detección de mutaciones y alelos
 - 2.3.3. Estructura y análisis de cromosomas
 - 2.3.4. Análisis de mutaciones cromosómicas
 - 2.3.5. Cariotipo e hibridación in situ fluorescente
- 2.4. Secuenciación de ADN y ARN
 - 2.4.1. Secuenciación tipo Sanger
 - 2.4.2. Pirosecuenciación
 - 2.4.3. Secuenciación por bisulfito
 - 2.4.4. Secuenciación de ARN (RNA-seq)
 - 2.4.5. Secuenciación de nueva generación
 - 2.4.6. Análisis bioinformático de secuencias

UNIDAD III. Polimorfismos de ADN en humanos

Competencia:

Examinar el impacto biológico de las variantes de ADN en humanos, mediante los métodos de tipificación y caracterización de polimorfismos genéticos, así como sus aplicaciones y retos actuales, para establecer su potencial como herramientas de diagnóstico molecular, con iniciativa y actitud propositiva.

Contenido:

- 3.1. Tipos de polimorfismos de ADN
- 3.2. Tipificación global de polimorfismos
 - 3.2.1. RFLP, AFLP, y STR
 - 3.2.2. Control de calidad
- 3.3. Polimorfismos de nucleótido simple
- 3.4. Mapeo de haplotipos en humanos
- 3.5. Polimorfismos mitocondriales

Duración: 2 horas

UNIDAD IV. Detección molecular de enfermedades en humanos

Competencia:

Comparar el impacto clínico de los métodos de detección molecular en humanos, mediante el contraste de los resultados obtenidos de diferentes estrategias de análisis del material genético, así como sus limitaciones, para resaltar su relevancia en el diagnóstico de patologías hereditarias y oncológicas, con responsabilidad, disciplina y empatía.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Bases moleculares de las enfermedades
- 4.2. Secuencias diana para análisis moleculares
- 4.3. Detección molecular de enfermedades hereditarias
 - 4.3.1. Cromosomas: número y estructura
 - 4.3.2. Anormalidades cromosómicas
 - 4.3.3. Patrones de herencia en humanos
 - 4.3.4. Enfermedades monogénicas
 - 4.3.5. Enfermedades poligénicas
- 4.4. Detección molecular de enfermedades oncológicas
 - 4.4.1. Bases moleculares del cáncer
 - 4.4.2. Mutaciones génicas en tumores sólidos
 - 4.4.3. Mutaciones cromosómicas en tumores sólidos
 - 4.4.4. Análisis molecular de leucemias y linfomas
- 4.5. Limitaciones de la detección molecular en humanos

UNIDAD V. Detección molecular de agentes patógenos

Competencia:

Contrastar el impacto clínico de los métodos de detección molecular de agentes patógenos, mediante comparaciones de los resultados obtenidos de diferentes estrategias de análisis del material genético, así como sus limitaciones, para resaltar su pertinencia en el diagnóstico de enfermedades infecto-contagiosas, con asertividad y actitud responsable.

Contenido:

- 5.1. Selección de secuencias diana para la detección
- 5.2. Detección molecular de bacterias
- 5.3. Detección molecular de virus
- 5.4. Detección molecular de parásitos
- 5.5. Detección molecular de hongos
- 5.6. Detección molecular de levaduras
- 5.7. Detección genes de resistencia
- 5.8. Tipificación y epidemiología molecular

Duración: 2 horas

UNIDAD VI. Criterios de calidad en laboratorios moleculares

Competencia:

Valorar la importancia de la calidad global en laboratorios moleculares, mediante los criterios de control y validación en todas las etapas del desarrollo analítico para garantizar la fidelidad del diagnóstico, con ética y responsabilidad social.

Contenido:

- 6.1. Colección y control de calidad de especímenes
- 6.2. Manejo de la muestra, custodia, y bioseguridad
- 6.3. Aseguramiento de la calidad: controles y testigos
- 6.4. Desempeño y calidad de las rutinas moleculares
- 6.5. Control y aseguramiento de la calidad de los reactivos
- 6.6. Calidad y mantenimiento de equipos e instrumentos
- 6.7. Validación, conformidad y documentación de resultados

Duración: 1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Biosíntesis de ácidos nucleicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos que caracterizan el proceso de replicación del ADN, y transcripción del ARN en las células procariotas y eucariotas. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se muestran las características que distinguen el proceso de replicación y transcripción en cada tipo celular. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos. 	1 hora
2	Métodos de extracción de ácidos nucleicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza el fundamento de las distintas metodologías para la extracción de ácidos nucleicos. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se destaquen los principales atributos de cada uno de los métodos de extracción 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos. 	2 horas

		<p>analizados en el paso anterior.</p> <ol style="list-style-type: none"> Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega la tabla comparativa para su evaluación. 		
3	Pureza y control de calidad de los ácidos nucleicos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Identifica los procedimientos para evaluar la pureza de los ácidos nucleicos, así como las estrategias de control de calidad al trabajar con dichas muestras. Realiza un ensayo en donde se destacan los atributos más importantes de las estrategias metodológicas anteriores, así como la importancia y las aplicaciones para las que se requiere obtener muestras de ácidos nucleicos de calidad y alta pureza. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos Artículos científicos. 	2 horas

4	Métodos de detección de ácidos nucleicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica identifica los métodos de detección de ácidos nucleicos. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destacan los fundamentos y aplicaciones de los métodos de detección de ácidos nucleicos. 4. Expone su cuadro sinóptico y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos. 	1 hora
5	Propuesta de diagnóstico mediante un artículo de divulgación científica I.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemáticas de salud pública que pueden ser abordadas desde el punto de vista del diagnóstico molecular, en la propuesta del prototipo de artículo que formará parte de sus evidencias finales. 3. Plantea un título tentativo del prototipo. 4. Redacta los fundamentos de la temática y el planteamiento de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos. 	2 horas

		<p>propuesta con la que se trabajará a lo largo del semestre.</p> <ol style="list-style-type: none"> Propone un cronograma de actividades para llegar a la propuesta final. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 		
UNIDAD II				
6	Hibridación de ácidos nucleicos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Analiza las bases moleculares de la hibridación de los ácidos nucleicos. Realiza un ensayo en donde se destacan los atributos intrínsecos de la hibridación de moléculas de ADN y ARN, así como su aplicación en el diagnóstico molecular. Expone su ensayo y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos Artículos científicos 	2 horas
7	Diseño, análisis, e hibridación de sondas moleculares.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza los principios en los que se basa el diseño de sondas moleculares. 3. Aplica los principios anteriores en el diseño, análisis, e hibridación de sondas moleculares sobre secuencias específicas de ácidos nucleicos propuestas por el docente. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos • Artículos científicos 	
8	Metodologías de amplificación y análisis de ácidos nucleicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza el fundamento de las distintas metodologías para la amplificación y análisis de ácidos nucleicos. 3. Realiza una tabla comparativa en donde se destaquen los principales atributos de cada uno de los métodos de amplificación y análisis de ácidos nucleicos, así mismo, incluir sus limitaciones. 4. Expone su tabla comparativa y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega la tabla comparativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos. 	1 hora

9	Tecnologías de secuenciación y análisis molecular de genes y cromosomas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las distintas metodologías para la secuenciación y análisis molecular de genes y cromosomas. 3. Realiza un ensayo en donde se destacan los atributos de cada una de las metodologías identificadas en el paso anterior, así como de sus aplicaciones. 4. Expone su ensayo y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
10	Propuesta de diagnóstico mediante un artículo de divulgación científica II.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de la problemática planteada en la primera etapa de la elaboración del prototipo, realiza un análisis bibliográfico que le permite identificar el estado del arte del diagnóstico molecular de la patología seleccionada con anterioridad. 3. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas

UNIDAD VI				
11	Análisis global de polimorfismos de ADN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identificar los atributos que caracterizan las técnicas de RFLP, AFLP, y STR. 3. Realiza un cuadro comparativo en donde se resaltan los fundamentos y aplicaciones de las técnicas para el análisis global de polimorfismos de ADN. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos. 	1 hora
12	SNP: Polimorfismos de nucleótido simple y mapeo de haplotipos en humanos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica las características de los SNPs así como el fundamento del mapeo de haplotipo en humanos para la descripción de patrones comunes de la variación genética. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destacan los atributos que caracterizan a los SNPs, así como el 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	1 hora

		<p>fundamento, e importancia del mapeo de haplotipos aplicado a la salud del humano.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 		
13	Propuesta de diagnóstico mediante un artículo de divulgación científica III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir del análisis bibliográfico realizado en la segunda etapa de la elaboración del prototipo, realiza resúmenes bibliográficos que le permitirán obtener la información adecuada para iniciar con el desarrollo de su prototipo de artículo enfocado al diagnóstico molecular de la patología previamente seleccionada . 3. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD IV				
14	Selección de dianas moleculares para diagnosticar enfermedades en humanos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica tipos de moléculas, así como las 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada 	2 horas

		<p>propiedades que deben de poseer para ser consideradas como blancos en el diagnóstico molecular de enfermedades no infecciosas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza un ensayo en donde se proponga una diana molecular y la justificación del por qué utilizarla para el diagnóstico de una enfermedad no infecciosa en el humano. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega el ensa 	<ul style="list-style-type: none"> Base de datos Artículos científicos 	
15	Detección molecular en humanos: enfermedades hereditarias	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. A partir de una revisión bibliográfica, identifica las bases moleculares de las enfermedades hereditarias en el humano, así como las estrategias de detección molecular y sus limitaciones. Realiza un mapa conceptual en donde se destaquen los principios para la detección de anomalías cromosómicas, así como la detección molecular de enfermedades monogénicas y poligénicas en el humano, además de limitaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos Artículos científicos 	1 hora

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados del mapa conceptual y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 		
16	Detección molecular en humanos: enfermedades oncológicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica las bases moleculares de las enfermedades oncológicas en el humano, así como las estrategias de detección molecular y sus limitaciones. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destaquen los principios para la detección de mutaciones génicas y cromosómicas en tumores sólidos, así como de leucemias y linfomas, y las limitaciones de estas pruebas. 4. Expone sus resultados del mapa conceptual y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	1 hora
17	Propuesta de diagnóstico mediante un artículo de divulgación científica IV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de los resúmenes bibliográficos realizados 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada 	2 horas

		<p>en la tercera etapa de la elaboración del prototipo, comienza el desarrollo de su prototipo de artículo enfocado al diagnóstico molecular de la patología previamente seleccionada. En este prototipo se incluye:</p> <p>i) la diana molecular a detectar, ii) el diseño de la sonda a utilizar para la detección, iii) la prueba y el fundamento de la misma, así como iv) la justificación de la prueba molecular que se propone.</p> <p>3. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos • Artículos científicos 	
UNIDAD V				
18	Selección de dianas moleculares para diagnosticar enfermedades infecciosas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica tipos de moléculas, así como las propiedades que deben de poseer para ser consideradas como blancos en el diagnóstico molecular de enfermedades infecciosas. 3. Realiza un ensayo en donde se proponga una diana molecular y la justificación del por qué utilizarla para el 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas

		<p>diagnóstico de una enfermedad infecciosa en el humano.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 		
19		<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica las bases moleculares para la detección de agentes patógenos y sus limitaciones. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destaquen los principios para la detección molecular de agentes patógenos en el humano, así como sus limitaciones. 4. Expone sus resultados del mapa conceptual y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	1 hora
20		<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Continúa trabajando en el desarrollo de su prototipo (incluir la diana molecular a detectar, diseño de la sonda 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos 	1 hora

		<p>a utilizar para la detección, la prueba que se propone, su fundamento, así como la justificación del por qué se propone dicha prueba).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Escribe las conclusiones y perspectivas de su trabajo. 4. Una vez finalizada esta etapa, presenta el borrador de su prototipo y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos 	
UNIDAD VI				
21	Calidad en laboratorio moleculares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica los principios de calidad bajo los cuales se debe de trabajar en las distintas etapas del diagnóstico molecular. 3. Realiza un mapa conceptual en donde se destacan las buenas prácticas de laboratorio que deben seguirse para asegurar la calidad del diagnóstico molecular, desde la recolección de la muestra hasta la documentación de los resultados. 4. Expone sus resultados del mapa conceptual y recibe retroalimentación de sus 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	1 hora

		<p>pares y del profesor/profesora.</p> <p>5. Entrega el mapa conceptual para su evaluación.</p>		
22	Propuesta de diagnóstico mediante un artículo de divulgación científica VI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Atiende cualquier observación surgida en la etapa anterior, durante la presentación de su borrador. 3. Una vez finalizada esta etapa, entrega el prototipo final del artículo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	1 hora

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de motores de búsqueda
- Simulaciones en computadora
- Debates dirigidos
- Foros de discusión
- Retroalimentación

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Organizadores gráficos (mapas mentales, cuadros comparativos, cuadros sinópticos, entre otros).
- Exposición oral
- Ensayo monográfico
- Debates dirigidos
- Foros de discusión
- Artículo de divulgación
- Análisis de artículos científicos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	30%
- Resúmenes de artículos	15%
- Actividades de taller	30%
- Propuesta de estrategia de diagnóstico molecular.....	25%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Brown, T. A. (2020). <i>Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Buckingham, L. (2019). <i>Molecular diagnostics: Fundamentals, Methods, and Clinical Applications</i>. F.A. Davis Company.</p> <p>Feng, W., Newbigging, A.M., Le, C., Pang, B., Peng, H., Cao, Y., Wu, J., Abbas, G., Song, J., Wang, D. B., Cui, M., Tao, J., Tyrrell, D.L., Zhang, X.E., Zhang, H., Le, X.C. (2020). Molecular Diagnosis of COVID-19: challenges and research needs. <i>Analytical Chemistry</i>, 92(15), 10196-10209. https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c02060.</p> <p>MacLean, E., Kohli, M., Weber, S., Suresh, A., Schumacher, S. G., Denking, C.M. y Pai, M. (2020). Advances in Molecular diagnosis of tuberculosis. <i>Journal of Clinical Microbiology</i>, 58(10). https://doi.org/10.1128/jcm.01582-19.</p>	<p>Boslaugh, S. (2020). <i>Genetic Testing</i>. Greenwood Press.</p> <p>Coleman, W.B. y Tsongalis, G.J. (2016). <i>Diagnostic Molecular Pathology: A Guide to Applied Molecular Testing</i>. Academic Press. [clásica]</p> <p>Elsevier. (2023). <i>Journal of Molecular Diagnostics</i> https://www.amp.org/resources/journal-of-molecular-diagnostics/</p> <p>Ewalt, M.D., Hsiao y S.J. (2021). <i>Molecular Methods</i>. Surgical Pathology Clinics, 14(3), 359-368. https://doi.org/10.1016/j.path.2021.05.001</p> <p>Fior, R., Zilhão, R. (2019). <i>Molecular and Cell Biology of Cancer: When Cells Break the Rules and Hijack Their Own Planet</i>. Springer.</p> <p>Springer. (2023). <i>Molecular Diagnosis and Therapy</i> https://www.springer.com/journal/40291</p> <p>Pan, S. y Tang, J. (2021). <i>Clinical Molecular Diagnostics</i>. Springer.</p> <p>Persing, D.H., Tenover, F.C., Hayden, R.T., Ieven, M., Miller, M.B., Nolte, F.S., Tang., y Van Belkum, A. (2020). <i>Molecular Microbiology: Diagnostic Principles and Practice</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Rifai, N., Horvath, A.R., Wittwer, C.T., y Park, J. (2018). <i>Principles and Applications of Molecular Diagnostics</i>. Elsevier [clásica]</p> <p>Taylor y Francis Online. (2023). <i>Expert Review of Molecular Diagnostics</i> https://www.tandfonline.com/journals/iero20</p>

	<p>Van Pelt-Verkuil, E., Van Leeuwen, W., Witt, R. T. (2019). <i>Molecular Diagnostics: Part 1: Technical Backgrounds and Quality Aspects</i>. Springer.</p> <p>Warford, A., Presneau, N. (2019). <i>Molecular Diagnostics</i>. Oxford University Press.</p>
--	--

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química Biológica o área afín; con estudios de posgrado en ciencias bioquímicas, con mínimo dos años de experiencia de práctica docente de las ciencias biomoleculares y conocedor de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, la comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Medicina de Laboratorio
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Hematología Clínica

Equipo de diseño de PUA

Mirna del Carmen Brito Perea
Elda María Leal Orozco
Lilia Angelica Hurtado Ayala
Jonathan Vincent López Baena

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Medicina de Laboratorio se imparte en la etapa de formación terminal, es de carácter obligatoria y pertenece el área de conocimiento de Diagnóstico Clínico, se requiere cursar la unidad de aprendizaje de Hematología Clínica. En esta unidad, brinda los conocimientos para formar profesionales del laboratorio clínico con capacidad de analizar las etapas involucradas en el diagnóstico del laboratorio, mediante interpretación de resultados, con pruebas complementarias y confirmatorias para el diagnóstico, seguimiento y tratamiento oportuno del paciente.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los resultados del análisis de muestras de laboratorio clínico mediante la integración de las áreas del conocimiento químico, biológico, farmacológico y fisiopatológico, para la prevención, tratamiento y control de diversas patologías actuales y emergentes para integrarse al equipo de salud con una actitud de respeto, responsabilidad y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe e interpretación de resultados de análisis de laboratorio de los casos clínicos teóricos y prácticos de diversas patologías actuales y emergentes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Laboratorio clínico

Competencia:

Revisar la normatividad vigente aplicable al correcto funcionamiento del laboratorio clínico mediante los protocolos establecidos, para asegurar la toma, procesamiento de muestras clínicas e informe de resultados, con calidad y responsabilidad para el paciente.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Organización y estructura del laboratorio
- 1.2. Fase Preanalítica del laboratorio clínico
- 1.3. Fase Analítica del laboratorio clínico
- 1.4. Fase Post analítica del laboratorio clínico

UNIDAD II. Exámenes hematológicos

Competencia:

Integrar aspectos clínicos, epidemiológicos y de laboratorio mediante el uso de técnicas manuales y automatizadas para detectar alteraciones hematológicas cualitativas y cuantitativas, con calidad, responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

- 2.1. Fórmula roja, control de calidad
- 2.2. Seria blanca, control de calidad
- 2.3. Plaquetas, control de calidad
- 2.4. Tiempos de coagulación, control de calidad

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Pruebas funcionales

Competencia:

Integrar aspectos clínicos, epidemiológicos y de laboratorio mediante el uso de técnicas convencionales y automatizadas, para detectar alteraciones de la función renal, hepática, endocrina y cardiovascular con calidad, responsabilidad y ética profesional.

Contenido:

- 3.1. Pruebas endocrinas
- 3.2. Pruebas hepáticas
- 3.3. Pruebas cardiovasculares
- 3.4. Pruebas renales

Duración: 8 horas

UNIDAD IV. Examen general de orina

Competencia:

Integrar los estudios físicos, químicos y microscópicos de la orina, relacionándolos con las variables biológicas y los aspectos clínicos para la valoración del funcionamiento del sistema urinario, con eficiencia, ética profesional y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 4.1. Toma de muestras, examen físico, químico y microscópico de la orina
- 4.2. Informe de resultados, Interpretación de resultados
- 4.3. Control de calidad en Uroanálisis

UNIDAD V. Estudio bioquímico de los líquidos corporales

Competencia:

Analizar los aspectos clínicos y de laboratorio mediante el uso de técnicas presuntivas y confirmatorias para detectar alteraciones asociadas a trasudados y exudados biológicos con empatía, ética profesional y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 5.1. Toma de muestra, manejo y estudios bioquímicos, hematológicos e inmunológicos de los líquidos corporales:
- 5.2. Líquido cefalorraquídeo
- 5.3. Líquido sinovial
- 5.4. Líquido pleural
- 5.5. Líquido pericárdico
- 5.6. Jugo gástrico
- 5.7. Exudados y trasudados
- 5.8. Líquido espermático

UNIDAD VI. Estudio microbiológico de los líquidos corporales

Competencia:

Analizar los aspectos clínicos y de informe de resultados de laboratorio por microorganismos de interés, mediante el uso de técnicas microbiológicas para contribuir en el diagnóstico de enfermedades infecciosas, con empatía, ética profesional y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 6.1. Toma de muestras para análisis microbiológico
 - 6.1.1. Material para la toma de muestra
 - 6.1.2. Medios de transporte
 - 6.1.3. Transporte, conservación y envío de muestras microbiológicas
 - 6.1.4. Disposición de muestras y analitos
- 6.2. Líquido cefalorraquídeo
 - 6.2.1. Generalidades de las pruebas microbiológicas de LCR
 - 6.2.2. Examen físico, químico, citológico
 - 6.2.3. Examen microscópico y microbiológico
- 6.3. Líquido sinovial
 - 6.3.1. Generalidades de las pruebas microbiológicas de líquido sinovial
 - 6.3.2. Examen físico, químico, citológico
 - 6.3.3. Examen microscópico y microbiológico
- 6.4. Sangre
 - 6.4.1. Generalidades de las pruebas microbiológicas de la sangre
 - 6.4.2. Hemocultivo
- 6.5. Exudados
 - 6.5.1. Exudado ótico
 - 6.5.2. Exudado vaginal
 - 6.5.3. Exudado uretral
 - 6.5.4. Exudado faríngeo y nasofaríngeo
 - 6.5.5. Exudado prostático
- 6.6. Infecciones gastrointestinales
 - 6.6.1. Bacteriana
 - 6.6.2. Viral
 - 6.6.3. Parasitaria
- 6.7. Infecciones de transmisión sexual
- 6.8. Infecciones emergentes

UNIDAD VII. Nuevos métodos de diagnóstico en medicina de laboratorio

Competencia:

Evaluar microorganismos de interés clínico y epidemiológico mediante el uso de nuevas técnicas moleculares, para una identificación certera, oportuna, con mayor sensibilidad y especificidad, con calidad, responsabilidad y asertividad

Contenido:

Duración: 2 horas

- 7.1. Nuevos biomarcadores en el diagnóstico microbiológico, inmunológico, hematológico, bioquímico y molecular en enfermedades emergentes y patologías de alta prevalencia e importancia para la Salud Pública.
- 7.2. Métodos fenotípicos de diagnóstico
- 7.3. Sistemas comerciales multipruebas.
- 7.4. Métodos moleculares de diagnóstico microbiológico.
- 7.5. Métodos proteómicos de identificación microbiana

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Búsqueda en las normativas vigentes del laboratorio clínico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente en el taller. 2. Revisa las normativas vigentes aplicables en el reporte de resultados por el laboratorio. 3. Escribe un ensayo y exposición en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Libros ● Revistas científicas ● Computadora ● Internet 	10 horas
UNIDAD III				
2	Revisar casos clínicos hipotéticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente en el taller. 2. Revisa casos hipotéticos a través de la correlación de los aspectos clínicos, epidemiológicos y resultados de las pruebas de laboratorio. 3. Escribe un ensayo y exposición en clase 	<ul style="list-style-type: none"> ● Libros ● Revistas científicas ● Computadora ● Internet 	11 horas
UNIDAD IV				
3	Revisar casos clínicos reales	<ol style="list-style-type: none"> 1. El alumno seguirá las indicaciones del maestro en el taller. 2. Revisar casos reales a través de la correlación de los 	<ul style="list-style-type: none"> ● Libros ● Revistas científicas ● Computadora 	11 horas

		aspectos clínicos, epidemiológicos y resultados de las pruebas de laboratorio. 3. Escribir un ensayo y exposición en clase.	• Internet	
--	--	---	------------	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estructura de un laboratorio clínico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza visita al laboratorio seleccionado 3. Realiza una revisión de las instalaciones mediante una lista de verificación. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del docente. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos ● Normas 	2 horas
UNIDAD II				
2	Pruebas hematológicas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza visita al laboratorio seleccionado 3. Realiza una prueba hematológica con técnica hematológicas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del docente. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos ● Normas 	4 horas
UNIDAD III				

3	Pruebas funcionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza visita al laboratorio seleccionado 3. Realiza pruebas funcionales. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del docente. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos ● Normas 	4 horas
UNIDAD IV				
4	Examen general de orina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza visita al laboratorio seleccionado 3. Realiza examen general de orina. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del docente. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos ● Normas 	2 horas
UNIDAD V y VI				

5	Líquidos corporales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza visita al laboratorio seleccionado 3. Realiza una prueba de líquidos corporales tanto químicos como microbiológicos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del docente. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos ● Normas 	4 horas
---	---------------------	---	---	---------

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Discusiones dirigidas
- Talleres
- Retroalimentación grupal e individual.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Exposición.
- Organizadores gráficos.
- Visitas de campo
- Softwares de apoyo.
- Trabajo en equipo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Actividades de taller.....	40%
(exposición de clase, presentación de la resolución de casos hipotéticos y presentación de casos reales)	
- Prácticas de campo.....	10%
- Informe e interpretación de resultados de análisis de laboratorio.....	50%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Antonozzi, I. y Gulletta, E. (2015). <i>Medicina de laboratorio: fundamentos y aplicaciones en el diagnóstico clínico</i>. Editorial Médica Panamericana. [Clásica]</p> <p>Dharan, M. (2021). <i>Control de calidad en los laboratorios clínicos</i>. Re</p> <p>Delost, M. D. (2020). <i>Introduction to Diagnostic Microbiology for the Laboratory Sciences</i>. Jones & Bartlett Learning</p> <p>Estridge, Reynold, Walters, Ed. Delmar (2000). <i>Basic Medical Laboratory Techniques</i>, verte. [clásica]</p> <p>Miller, J. M., Miller, S. A. (2020). <i>A Guide to Specimen Management in Clinical Microbiology</i>. Wiley.</p> <p>Mandal, S. M. y Paul, D. (2022). <i>Automation and Basic Techniques in Medical Microbiology</i>. Springer US.</p> <p>McPherson, R. A. y Pincus, M. (2022). <i>Diagnóstico clínico y técnicas de laboratorio</i>. Elsevier Health Sciences.</p> <p>Pavon, L., Ferat Osorio, E. (2021). <i>Covid-19. Virología, Inmunología, Clínica Y Aproximación Diagnóstica Y Terapéutica</i>. Lippincott Williams & Wilkins.</p> <p>Salve, (2000). <i>Manual de laboratorio clínico de Bioquímica</i>, Ed. McGraw Hill, [Clásica].</p>	<p>De la Maza, L. M., Pezzlo, M. T., Bittencourt, C. E. y Peterson, E. M. (2020). <i>Color Atlas of Medical Bacteriology</i>. Wiley.</p> <p>Silago, V. (2020). <i>Medical and Diagnostic Microbiology: A Guide in Resources Constrained Laboratories</i>. Amazon Digital Services LLC - KDP Print US.</p>

Terán Terán, R. N.,(2020). *Diagnóstico y tratamiento de la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana, Infecciones oportunistas y trastornos relacionados*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Treseler, A (2019). *Laboratorio Clínico y pruebas de diagnóstico*. Ed. Manual Moderno.

Miller, J. M., Miller, S. A. (2020). *A Guide to Specimen Management in Clinical Microbiology*. Wiley.

Mandal, S. M., Paul, D. (2022). *Automation and Basic Techniques in Medical Microbiology*. Springer US.

Rifai, N. (2022). *Tietz Textbook of Laboratory Medicine: Tietz Textbook of Laboratory Medicine - E-Book*. Elsevier Health Sciences

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín en el área de diagnóstico clínico, preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente y mínimo cinco años de experiencia profesional, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que muestre proactividad y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

José Manuel Cornejo Bravo
Hermelinda De La Cruz Durán
Héctor Alfonso Magaña Badilla
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra

Fecha: 22 de mayo de 2024

Aprobado por la Subdirección de la Unidad Académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos es de carácter obligatorio y se ubica en la etapa terminal y pertenece al área de conocimiento de Administración y Producción. Es recomendable haber cursado la asignatura de Biotecnología. Esta unidad de aprendizaje aprovecha las competencias obtenidas en las etapas previas mediante la aplicación de conceptos bioquímicos, farmacéuticos y tecnológicos en el desarrollo de productos biológico-farmacéuticos, de tal manera que permite al estudiante aplicar los conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas en el proceso de generación de un bien o insumo para la salud.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias para el desarrollo de un medicamento de origen biológico a través de herramientas y tecnologías moleculares, bioquímicas, y biotecnológicas, para el desarrollo de una nueva alternativa terapéutica o de apoyo a una ya existente, que respondan a una problemática de salud pública en el humano, siguiendo la normatividad vigente, con responsabilidad social, pensamiento crítico y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Propuesta (prototipo) para el desarrollo de un producto biológico-farmacéutico donde se describe detalladamente cada etapa del proceso, desde el origen o fuente del principio activo, hasta la comercialización de la presentación farmacéutica, que integre una presentación escrita técnico-científica, así como una réplica oral.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Productos farmacéuticos de origen biológico

Competencia:

Categorizar los productos biológico-farmacéuticos mediante un proceso de clasificación de su origen, propiedades fisicoquímicas, efecto biológico, y acción terapéutica, para dirigir estrategias de aislamiento, y purificación de nuevas moléculas con potencial farmacológico, con iniciativa y una actitud crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Historia de los productos biológicos y su valor terapéutico
- 1.2. Productos biológico-farmacéuticos de interés biomédico
- 1.3. Productos farmacéuticos tradicionales de origen biológico
- 1.4. Fuentes biológicas y estrategias de identificación
- 1.5. Biotecnología farmacéutica
- 1.6. Investigación, desarrollo e innovación
- 1.7. Patentes y protección a la propiedad intelectual

UNIDAD II. Enzimas y receptores como blancos terapéuticos

Competencia:

Distinguir las propiedades bioquímicas y moleculares de las enzimas y de los receptores celulares, mediante la descripción detallada de los mecanismos y factores que regulan sus funciones, para orientar el desarrollo y mejoramiento de moléculas con acción terapéutica hacia este tipo de blancos terapéuticos, con asertividad y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1. Cinética y parámetros enzimáticos
- 2.2. Inhibidores y activadores
- 2.3. Moduladores alostéricos
- 2.4. Teoría de receptores
- 2.5. Interacción ligando-receptor
- 2.6. Agonistas y antagonistas

UNIDAD III. Identificación de productos biofarmacéuticos

Competencia:

Argumentar una estrategia metodológica, mediante un análisis prospectivo del origen, el fármaco líder, y el modelo de la enfermedad, para descubrir una nueva molécula con posible actividad terapéutica, con actitud responsable y propositiva.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 3.1. Identificación y validación de la diana terapéutica
- 3.2. Identificación y validación de la molécula terapéutica líder
- 3.3. Modelos de estudio de enfermedades
- 3.4. Productos naturales
- 3.5. Química combinatoria
- 3.6. Diseño asistido por computadora
- 3.7. Producción biotecnológica de fármacos

UNIDAD IV. Desarrollo de productos biológicos

Competencia:

Demostrar el potencial farmacéutico de los productos biotecnológicos, mediante la clasificación de los biofármacos y proteínas terapéuticas con base en su aplicación médica, para establecer la relevancia como agentes terapéuticos alternativos modificados o innovadores, con creatividad y una actitud analítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Biofármacos y proteínas terapéuticas
- 4.2. Citocinas y otros inmunomoduladores
- 4.3. Factores de crecimiento
- 4.4. Hormonas terapéuticas
- 4.5. Enzimas terapéuticas
- 4.6. Péptidos de origen sintético y biotecnológico
- 4.7. Vacunas e inmunoterapéuticos
- 4.8. Anticuerpos y faboterapéuticos
- 4.9. Terapia celular
- 4.10. Terapia basada en ácidos nucleicos

UNIDAD V. Estudios pre-clínicos y clínicos

Competencia:

Establecer los diferentes estudios pre-clínicos requeridos, mediante el diseño de protocolos de estudio en modelos in-vitro e in-vivo, para garantizar la eficacia de una nueva molécula con actividad terapéutica y asegurar el máximo beneficio con el menor riesgo, con responsabilidad social e integridad.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Farmacocinética y farmacodinamia de biomoléculas
- 5.2. Estudios farmacogenéticos
- 5.3. Formulación y ruta de administración
- 5.4. Sistemas de liberación
- 5.5 Seguridad y toxicidad
- 5.6. Inmunogenicidad
- 5.7. Ensayos preclínicos y clínicos

UNIDAD VI. Producción de medicamentos biofarmacéuticos

Competencia:

Justificar una estrategia de formulación de un medicamento biofarmacéutico, a través de los estándares requeridos por las normas nacionales e internacionales, y otras regulaciones aplicables, para la comercialización de una nueva molécula con actividad terapéutica, con actitud asertiva e innovadora.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1. Operaciones unitarias para la producción de biofármacos
- 6.2. Sistemas de liberación y vectorización
- 6.3. Formulación y vía de administración
- 6.4. Estabilidad, control de calidad, y acondicionamiento

UNIDAD VII. Buenas prácticas de producción

Competencia:

Valorar el proceso de producción de un medicamento biofarmacéutico mediante el cumplimiento de los estándares requeridos por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la elaboración e industrialización de nuevas moléculas terapéuticas, con alto sentido ético, con responsabilidad social, y respeto por el medioambiente.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 7.1. Buenas prácticas de manufactura
- 7.2. Regulación sanitaria.
- 7.3. Comité de moléculas nuevas, COFEPRIS.
 - 7.3.1, Subcomité de evaluación de productos biotecnológicos.
- 7.4. Dossier y registro sanitario.
- 7.5. Intercambiabilidad.
- 7.6. Estudios de biocomparabilidad y biosimilares.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Historia de los productos biológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica acerca de la historia de los productos biológicos. 3. Realiza un esquema que contenga una reseña histórica de la producción de medicamentos biológicos y su aplicación. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Computadora. ● Bibliografía especializada. ● Internet. ● Artículos científicos. 	1 hora
2	Fármacos convencionales y productos biológicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, identifica los atributos de los fármacos convencionales y de los productos biológicos. 3. Realiza una tabla comparativa con las características que distinguen a los fármacos convencionales de los productos biológicos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega la tabla comparativa para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Computadora. ● Bibliografía especializada. ● Internet. ● Artículos científicos. 	2 horas
UNIDAD II				
3	Diseño de un protocolo para el desarrollo de un producto biológico-farmacéutico. Etapa de producción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemas de salud pública que pueden ser abordados en la propuesta del protocolo para el desarrollo de un producto biológico-farmacéutico que formará parte de sus evidencias finales. 3. Identifica un área de oportunidad y delimita el problema que será atendido en la propuesta del protocolo. 4. Plantea un título tentativo del protocolo. 5. Redacta el marco teórico del tema a trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Computadora. ● Bibliografía especializada. ● Internet. ● Artículos científicos. 	10 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 6. Redacta el planteamiento de la propuesta. 7. Redacta los objetivos y las metas del protocolo. 8. Diseña la estrategia metodológica a seguir para la producción del Biológico-Farmacéutico. 9. Una vez finalizado cada apartado, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 		
4	Enzimas como blancos farmacológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica para identificar la importancia de las enzimas como blancos farmacológicos, así como el efecto de los inhibidores y moduladores alostéricos sobre la actividad enzimática. 3. Realiza un ensayo en donde se resalta el impacto de la modulación alostérica en el descubrimiento de fármacos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Computadora. ● Bibliografía especializada. ● Internet. ● Artículos científicos. 	2 horas
UNIDAD III				
5	Modelos de estudio de enfermedades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica para identificar el impacto que tienen los modelos de enfermedades para ayudar a comprender cómo se desarrolla la enfermedad y evaluar posibles enfoques de tratamiento. 3. Identifica modelos de enfermedad (células y/o animales) que muestren todos o algunos de los procesos patológicos que se observan en el problema de salud elegido para el protocolo a desarrollar. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Computadora. ● Bibliografía especializada. ● Internet. ● Artículos científicos. 	2 horas
UNIDAD IV				
6	Productos biológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Computadora. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Realiza una revisión bibliográfica para identificar los distintos tipos de productos biológicos, el proceso de obtención y sus aplicaciones. A partir de la búsqueda bibliográfica anterior, construye un cuadro comparativo en donde se muestre: i) el tipo de producto, ii) estrategia de producción, así como iii) aplicación médica Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el cuadro comparativo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Bibliografía especializada. Internet. Artículos científicos. 	
UNIDAD V				
7	Diseño de un protocolo para el desarrollo de un producto biológico-farmacéutico. Etapa de post-producción.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Diseña la estrategia metodológica a seguir para la post-producción del Biológico-Farmacéutico. Determina las regulaciones sanitarias bajo las cuales deberá estar trabajando durante la producción y post-producción del Biológico-Farmacéutico. Define el producto comercializable de la propuesta. Define los beneficiarios de la propuesta y de qué manera se beneficiarán con la misma. Define el impacto de la propuesta. Propone un presupuesto y las posibles fuentes de financiamiento para el desarrollo del Biológico-Farmacéutico. Escribe las conclusiones y perspectivas del proyecto final. Una vez finalizado cada apartado, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. Entrega el manuscrito completo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase. Computadora. Bibliografía especializada. Internet. Artículos científicos. 	10 horas
UNIDAD VI				
8	Características de formulación y estabilidad.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Identifica y coteja los factores críticos en la producción de biofármacos. Identifica los excipientes de la formulación, así como las mejores rutas de vectorización y vía de administración, 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase. Computadora. Bibliografía especializada. NOM-073-SSA1-2015. 	2 horas

		<p>en relación con propiedades fisicoquímicas del biofármaco.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Identifica y propone el mejor estudio de estabilidad, así como ruta de acondicionamiento, en relación con las propiedades fisicoquímicas. 5. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 6. Entrega el cuadro comparativo para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● NOM-EM-001-SSA1-2012. ● Internet. ● Artículos científicos. 	
UNIDAD VII				
9	Aspectos regulatorios para medicamentos biotecnológicos innovadores y biocomparables.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica el tipo de prueba de biocomparabilidad y biosimilares, en relación con el producto a desarrollar. 3. Realiza propuesta de dossier. 4. Identifica el procedimiento y realiza propuesta de solicitud ante el Subcomité de evaluación de productos biotecnológicos de COFEPRIS. 5. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 6. Entrega el manuscrito completo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Computadora. ● Bibliografía especializada. ● Internet. ● Artículos científicos. 	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I, II, III, IV				
1	Hidrólisis de N-alfa-benzoil-DL-arginina-beta-naftilamida(HCl) por tripsina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del o los docentes del laboratorio. 2. Prepara los instrumentos, reactivos e insumos. 3. Sigue las instrucciones para la evaluación del efecto de la tripsina sobre la N-alfa-benzoil-DL-arginina-beta-naftilamida (HCl) 4. Socializa los resultados del trabajo con el grupo. 5. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de práctica de laboratorio. ● Manual de operación del espectrofotómetro UV-Vis. 	2 horas
2	Inhibición de acetilcolinesterasa por donazepilo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del o los docentes del laboratorio. 2. Identificar el efecto esperado del donazepilo sobre la acetilcolinesterasa. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para la evaluación del efecto del donazepilo sobre la acetilcolinesterasa. 6. Socializa los resultados del trabajo con el grupo. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de práctica de laboratorio. ● Manual de operación del espectrofotómetro UV-Vis. 	2 horas
UNIDAD V, VI, VII				
3	Efecto del factor de crecimiento endotelial en la proliferación celular de un cultivo de macrófagos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del o los docentes del laboratorio. 2. Identifica la estrategia metodológica para la proliferación de macrófagos. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de práctica de laboratorio ● Manual de operación de la campana de flujo laminar. 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para la evaluación del efecto del crecimiento endotelial sobre un cultivo de células de macrófagos. 6. Socializa los resultados del trabajo con el grupo. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Material para cultivo celular. 	
5	Efecto en los niveles glucémicos de insulina en un modelo murino.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del o los docentes del laboratorio. 2. Identifica la estrategia metodológica para evaluación de los niveles glucémicos en un modelo de murino. 3. Revisa el procedimiento con el docente. 4. Prepara los insumos requeridos para desarrollar la práctica. 5. Sigue las instrucciones para el manejo del animal de experimentación. 6. Sigue las instrucciones para evaluar los niveles glucémicos de insulina en un modelo murino. 7. Se lleva a cabo el seguimiento del efecto en el sitio de administración. 8. Socializa los resultados del trabajo con el grupo. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de práctica de laboratorio ● Manual de operación de la campana de flujo laminar. ● Ratones. 	6 horas
6	Vectorización de biofármacos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del o los docentes del laboratorio. 2. Identifica la estrategia metodológica para la vectorización de biofármacos. 3. Recibe retroalimentación por parte del o los docentes. 4. Prepara instrumentos, material de laboratorio e insumos. 5. Sigue las instrucciones para la encapsulación del biofármaco, a partir de la formulación de nanopartículas lipídicas. 6. Socializa los resultados del trabajo con el grupo. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de práctica de laboratorio. ● Manual de operación del dispersor de luz dinámica. ● Reactivos y material de laboratorio. 	4 horas

7	Control de calidad en biofármacos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del o los docentes del laboratorio. 2. Identifica las pruebas de calidad para una formulación, utilizando: <ol style="list-style-type: none"> a. Cromatografía de líquidos de alta resolución. b. Dispersión de luz dinámica y potencial zeta. c. Otros. 3. Revisa procedimientos de trabajo y técnicas de análisis. 4. Recibe retroalimentación por parte del o los docentes. 5. Prepara instrumentos, material de laboratorio e insumos. 6. Corre las marchas de análisis o técnicas de laboratorio. 7. Sigue las instrucciones para desarrollar los métodos de caracterización a la formulación vectorizada. 8. Socializa los resultados del trabajo con el grupo. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de práctica de laboratorio. ● Reactivos y material de laboratorio. ● Manual de operación de equipo especializado: ● Cromatógrafo líquido de alta resolución. ● Dispersión de luz dinámica. ● Liofilizador. 	6 horas
8	Acondicionamiento, etiquetado y estabilidad en biofármacos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del o los docentes del laboratorio. 2. Identifica y selecciona el envase primario y secundario de un biofármaco. 3. Elabora una propuesta para etiquetado del biofármaco. 4. Elabora una propuesta para las pruebas de estabilidad en condiciones de refrigeración y congelación. 5. Recibe retroalimentación por el o los docentes. 6. Prepara equipo, instrumentos e insumos. 7. Realiza acondicionamiento del biofármaco. 8. Programa un estudio de estabilidad en refrigeración y congelación. 9. Socializa los resultados del trabajo con el grupo. 10. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de práctica de laboratorio. ● Contenedores para etapa de acondicionamiento. ● Inserto de equipo de cámara de estabilidad. ● Reactivos y material de apoyo para realizar pruebas de estabilidad. ● Manual de operación del cromatógrafo 	6 horas

			<p>líquido de alta resolución.</p> <ul style="list-style-type: none">• Manual de operación del dispersor de luz dinámica	
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Debates
- Discusiones dirigidas
- Talleres
- Proyecto
- Retroalimentación

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Exposición
- Mapa conceptual
- Cuadro comparativo
- Ensayo
- Debate
- Discusiones dirigidas
- Talleres
- Proyecto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades de taller	30%
- Actividades de laboratorio	20%
- Propuesta (prototipo)	50%
Presentación escrita técnico-científica	
Presentación oral del prototipo	
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Feng, X., Xie, H., Malhotra, A., y Yang, C. F. (2022). <i>Biologics and biosimilars: Drug Discovery and Clinical Applications</i>. CRC Press.</p> <p>Jayakumar, R., Mar, M. y Deepagan Veerasikku, G. (2024). <i>Synthetic Polymers in Drug and Biotherapeutics Delivery</i>. Elsevier Science Woodhead Publishing Series in Biomaterials series.</p> <p>Ravina, E. (2011). <i>The evolution of drug discovery: From Traditional Medicines to Modern Drugs</i>. John Wiley & Sons. [Clásica].</p> <p>Secretaría de Gobernación. (2015). <i>NORMA Oficial Mexicana NOM-073-SSA1-2015</i>. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5440183&fecha=07/06/2016#gsc.tab=0 [Clásica].</p> <p>Secretaría de Gobernación. (2014). <i>NORMA Oficial Mexicana NOM-257-SSA1-2014</i>. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5375517&fecha=11/12/2014#gsc.tab=0 [Clásica]</p> <p>Secretaría de Gobernación. (2013). <i>NORMA Oficial Mexicana NOM-177-SSA1-2013</i>. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5314833&fecha=20/09/2013#gsc.tab=0 [Clásica]</p> <p>Secretaría de Gobernación. (2012) <i>NORMA Oficial Mexicana NOM-EM-001-SSA1-2012</i>. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5269530 [Clásica]</p> <p>Springer (2023). <i>BioDrugs</i>. (2023). https://www.springer.com/journal/40259.</p>	<p>Jameel, F., Skoug, J. W., y Nesbitt, R. R. (2020). <i>Development of Biopharmaceutical Drug-Device Products</i>. Springer Nature.</p> <p>Kesik-Brodacka, M. (2017). Progress in biopharmaceutical development, <i>Biotechnology and Applied Biochemistry</i> 65(3) 306-322. https://doi.org/10.1002/bab.1617 [Clásica].</p> <p>Wang, W., y Singh, M. (2013). <i>Biological drug products: Development and Strategies</i>. Wiley. [Clásica].</p>

Lloyd-Williams, P., Albericio, F. y Giralt, E. (2020). *Chemical Approaches to the Synthesis of Peptides and Proteins*. CRC press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o área afín, preferentemente con estudios de posgrado, deseable doctorado, con un mínimo de dos años de experiencia en la práctica docente, mostrar proactividad y con habilidades para fomentar la comunicación y el trabajo colaborativo, con el apoyo de especialistas en propiedad intelectual e incubadora de proyectos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Auditoría y Gestión
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 01 **HL:** 00 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Gestión

Equipo de diseño de PUA
Raudel Ramos Olmos
Yadira Margarita Quiñones García
Lilia Angelica Hurtado Ayala

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Auditoría y Gestión permite a cada estudiante verificar la correcta implementación de un sistema de gestión para asegurar su capacidad de proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes, los requisitos legales y reglamentarios aplicables, así como lograr una mejora continua, tomando en cuenta las guías internacionales ISO y NMX relacionadas con auditoría. Esta asignatura es de carácter obligatorio de la etapa terminal y contribuye al área de conocimiento Administración y Producción. Los estudiantes deben cursar previamente la asignatura de Sistemas de Gestión.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar sistemas de gestión de calidad en la prestación de servicios: laboratorio clínico y farmacéuticos, así como la producción de bienes, medicamentos y demás insumos para la salud, mediante un proceso de auditoría basada en normas nacionales e internacionales, obligatorias o voluntarias para garantizar un servicio o producto que cumpla los estándares de calidad, con liderazgo, ética y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte escrito de la evaluación de un sistema de gestión que integre: descripción general de los procesos de la empresa, productos o servicios, descripción del sistema implementado, hallazgos de la auditoría y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios de la auditoría

Competencia:

Diferenciar la auditoría y la inspección a partir de sus objetivos, tipos y legislación para comprender su importancia en los sistemas de gestión de calidad, con objetividad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Definición de auditoría e inspección
- 1.2. Objetivos de la auditoría
- 1.3. Tipos de auditoría
- 1.4. Principios de auditoría
- 1.5. Certificación y acreditación
- 1.6. Legislación aplicable a la auditoría y a la inspección

UNIDAD II. Gestión de programas de auditoría

Competencia:

Establecer un programa y un manual de operación de auditoría con base en la Norma ISO 19011 y el sistema a auditar para verificar el cumplimiento de los requisitos del sistema implementado en las organizaciones, con liderazgo y trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Establecimiento de los objetivos del programa de auditoría
- 2.2. Determinación y evaluación de los riesgos y oportunidades del programa de auditoría
- 2.3. Establecimiento del programa de auditoría
 - 2.3.1. Roles y responsabilidades de las personas responsables de la gestión del programa de auditoría
 - 2.3.2. Competencia del personal encargado de la gestión del programa de auditoría.
 - 2.3.3. Establecimiento de la extensión del programa de auditoría.
 - 2.3.4. Determinación de los recursos del programa de auditoría

UNIDAD III. Elaboración del programa de auditoría

Competencia:

Elaborar un programa de auditoría con base en la Norma ISO 19011 y el sistema a auditar para verificar el cumplimiento de los requisitos del sistema implementado en las organizaciones, con objetividad y honestidad evitando conflictos de interés.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Definición de los objetivos, el alcance y los criterios para una auditoría individual
- 3.2. Selección y determinación de los métodos de auditoría
- 3.3. Selección de los miembros del equipo auditor
- 3.4. Asignación de responsabilidades al líder del equipo auditor para una auditoría individual
- 3.5. Gestión de los resultados del programa de auditoría
- 3.6. Gestión y conservación de los registros del programa de auditoría
- 3.7. Seguimiento del programa de auditoría
- 3.8. Revisión y mejora del programa de auditoría

UNIDAD IV. Realización de la auditoría

Competencia:

Ejecutar una auditoría con base en la Norma ISO 19011 y el sistema a auditar para verificar el cumplimiento de los requisitos del sistema implementado en las organizaciones, con imparcialidad, honestidad y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Inicio de la auditoría
 - 4.1.1. Establecimiento del contacto con el auditado
 - 4.1.2. Determinación de la viabilidad de la auditoría
- 4.2. Preparación de las actividades de auditoría
 - 4.2.1. Realización de la revisión de la información documentada
 - 4.2.2. Planificación de la auditoría
 - 4.2.3. Asignación de las tareas al equipo auditor
 - 4.2.4. Preparación de la información documentada para la auditoría
- 4.3. Realización de las actividades de auditoría
 - 4.3.1. Realización de reunión de apertura
 - 4.3.2. Comunicación, disponibilidad y acceso de la información de auditoría
 - 4.3.3 Revisión de la información documentada durante la auditoría
 - 4.3.4 Recopilación y verificación de la información
 - 4.3.5 Generación de hallazgos de la auditoría
 - 4.3.6 Determinación de las conclusiones de la auditoría
 - 4.3.7 Conclusiones e informe
 - 4.3.8 Reunión de cierre de la auditoría

UNIDAD V. Inspecciones

Competencia:

Analizar las implicaciones de una inspección con base en los aspectos legales y normativos en materia ambiental y sanitaria para evitar riesgos de sanciones y responder a no conformidades, con responsabilidad y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Legislación aplicable a inspecciones
- 5.2. Entidades reguladoras o autoridades ambientales y sanitarias
- 5.3. Inspección ambiental
- 5.4. Inspección sanitaria

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Establecer un manual de operación del equipo auditor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipo (auditor). 2. Establece la estructura del equipo auditor. 3. Definir los roles y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo. 4. Definir los conocimientos técnicos se requieren para la ejecución de la auditoría a partir del giro de la empresa. 5. Elaborar instrumentos para la auditoría. 6. Determinar los recursos para la operación del equipo auditor. 7. Establecer un manual de operación del equipo auditor. 8. Presentar ante el grupo y documentar la práctica para entregar al profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 19011 • Norma del sistema a auditar • Computadora 	4 horas
UNIDAD III				
2	Elaborar el plan de auditoría	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipo auditor. 2. Con base en los datos recogidos de la empresa, elaborar el plan de auditoría, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> -Objetivos -Alcance -Método de auditoría -Relación de áreas y funciones del auditor -Calendario 		8 horas

		<p>-Recursos</p> <p>3. Presenta el plan ante el grupo y entrega al profesor para retroalimentación</p> <p>4. Entrega el plan a la empresa para la autorización.</p>		
UNIDAD IV				
3	Elaboración del informe de auditoría	<p>1. Se reúne en equipo de auditoría.</p> <p>2. Revisan los hallazgos documentados de la auditoría.</p> <p>3. Elabora informe de resultados.</p> <p>4. Presenta el informe ante el grupo y entrega al profesor para retroalimentación.</p>		4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Convenio de auditoria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipo. 2. Seleccionar empresa a auditar. 3. Con apoyo del área de vinculación establece el contacto con la empresa. 4. Visita la empresa para levantar datos a partir de una lista de verificación. 5. Presenta resultados ante el grupo y el docente. 		2 horas
UNIDAD III				
2	Ejecutar una auditoría	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipo de auditoría. 2. Acude a la empresa a ejecutar la auditoría. 3. Establece la reunión de apertura. 4. Realiza la revisión documental en la empresa. 5. Realiza un recorrido físico por la instalación 6. Recopila y verifica la información. 7. Documenta hallazgos. 8. Presenta grandes hallazgos en reunión de cierre 		12 horas
UNIDAD IV				
3	Presentación de informe de auditoría	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se reúne en equipo de auditoría. 2. Acude a la empresa a entregar y presentar el informe de resultados de la auditoría. 		2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Tareas.....	20%
- Evaluaciones parciales	30%
-Informe final de auditoría	50%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Akshay Anand (2021). <i>Quality Assurance Implementation in Research Labs</i>. Springer Nature Singapore.</p> <p>Akash Ved, Rupali Amol Hande, Naveen Garg (2022). <i>Community Pharmacy and Management</i> (English Edition: e-Book for PCI's D.Pharm 2nd Year. Thakur Publication Private Limited.</p> <p>Coleman Lance B. (2020). <i>The ASQ Certified Quality Auditor Handbook</i>. ASQ Quality Press.</p> <p>Gómez, J. A. (2015). <i>Guía para la aplicación de ISO 9001 2015</i>. Alfaomega-Aenor Ediciones.</p> <p>González Gaya, C., Manzanares Cañizares, C. (2020). <i>Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001. Guía de aplicación</i>. UNED.</p> <p>International Standard Iso 15189. (2022). <i>Medical laboratories — Requirements for quality and competence</i>. Autor. https://www.iaclid.com/UpFiles/Documents/2e096ce5-485b-4f22-b7be-e557fb7d06f8.pdf</p> <p>Laman, Scott A. (2021). <i>The ASQ Certified Medical Device Auditor Handbook</i>. ASQ Quality Press.</p> <p>Oviedo Antonio (2021). <i>Gestión de Auditoría Interna: Sistema de Gestión Ambiental 14001:2015</i>. Educa Digital.</p> <p>Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza. (2018). <i>Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión</i>. ISO copyright office. https://uadeo.mx/wp-content/uploads/2020/11/NORMA-ISO-19011-2018.pdf.</p>	<p>Juuso, I. (2022). <i>Developing an ISO 13485-Certified Quality Management System: An Implementation Guide for the Medical-Device Industry</i>. Taylor & Francis Limited.</p> <p>Secretaría de Salud México. (2012). <i>NOM-007-SSA3-2011 Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos</i>. Diario Oficial de la Federación. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/680127/NOM-007-SSA3-2011.pdf</p> <p>Valcárcel Cases, M., y Ríos, A. (2021). <i>La calidad en los laboratorios analíticos</i>. Reverté.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química, Química Industrial, o área afín, preferentemente con grado de maestría; con experiencia en sistemas de gestión, auditorías de calidad o ambiental. Mantenerse en constante actualización disciplinar, contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Salud Pública y Epidemiología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Lilia Angelica Hurtado Ayala
Mirna del Carmen Brito Perea
Rene Francisco Basso Quevedo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La salud pública es el campo del conocimiento que integra el estudio de los procesos biológicos de salud y-enfermedad de las poblaciones con el contexto social y político de una comunidad, y la epidemiología estudia la distribución y frecuencia de las enfermedades, por lo que en conjunto estos dos campos permiten la planificación, gestión y evaluación de las actividades para promover la salud, prevenir y controlar enfermedades.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo, forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción. y permite reconocer la importancia de la atención primaria de salud como parte de la promoción y prevención de salud al individuo, familia y comunidad, se plantean conceptos teóricos y herramientas metodológicas que permiten el estudio de problemas de salud pública, así como manejar los programas del sector salud prioritarios de su competencia, que los lleve a desarrollar un diagnóstico comunitario, familiar e individual para establecer programas específicos de acuerdo a las necesidades identificadas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fenómenos socio-culturales en el comportamiento de la salud de la población, mediante el uso de técnicas y metodologías epidemiológicas, para apoyar la determinación del estado de salud de comunidades. con carácter crítico, propositivo y ética profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elaborar un trabajo final que aborde una problemática de salud pública nacional, incluyendo: esquema de historia natural de la enfermedad, simulación de un estudio de caso y sus indicadores de salud, formulación de estrategias de investigación y vigilancia epidemiológica, estructuración metodológica de un programa operativo en salud pública, aplicación de normas oficiales para la elaboración del programa operativo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos de epidemiología, salud y enfermedad

Competencia:

Interpretar conceptos básicos de epidemiología, a través de un enfoque analítico de las nociones de salud y enfermedad, determinantes sociales en salud y bases legales de la salud en México, para establecer los indicadores de salud pública, con actitud de compromiso social y ética profesional.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1. Conceptos de normalidad, salud, salud pública, entidad ecológica, composición de la población.
- 1.2. Enfoque analítico de las nociones de salud y enfermedad.
 - 1.2.1. Triada ecológica.
 - 1.2.2. El hombre y su macro y microambiente.
- 1.3. Problemas ecológicos del hombre contemporáneo.
 - 1.3.1. Comportamiento humano y problemas de salud
 - 1.3.2. Relación del hombre con el medio ambiente
- 1.4. Determinantes sociales en salud
- 1.5. Bases legales de la salud en México.
 - 1.5.1. Ley general de salud
 - 1.5.2. Normatividad

UNIDAD II. Sistema Nacional de Salud

Competencia:

Examinar las políticas públicas en sector salud mediante la normatividad nacional aplicable a la atención de problemas de salud prioritaria en la población mexicana con la finalidad de prevenir y controlar enfermedades con actitud colaborativa y crítica.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1. Administración y la Salud Pública
 - 2.1.1. Programas de Salud Pública
 - 2.1.1.1. Atención materno-infantil.
 - 2.1.1.2. Planificación familiar.
 - 2.1.1.3. Salud mental.
- 2.2. Atención primaria de la salud
- 2.3. Investigación para la salud.
- 2.4. Educación para la salud.
 - 2.4.1. Prevención y control del saneamiento ambiental.
 - 2.4.2. Prevención y control de enfermedades transmisibles y no transmisibles
 - 2.4.3. Programa contra el tabaquismo, alcoholismo y farmacodependencia.
 - 2.4.4. Problemas socio-sanitarios relacionados con los medicamentos
 - 2.4.5. Salud ocupacional.
 - 2.4.6. Nutrición

UNIDAD III. Salud Pública y Medicina Preventiva

Competencia:

Categoriza niveles de atención en salud mediante el estudio de programas de atención y educación para la salud de la población para promover y atender la salud individual y poblacional con empatía, respeto y compromiso.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Relación de las ciencias sociales en el estudio de la salud pública.
- 3.2. Medicina social y las ciencias de la salud en el proceso de salud-enfermedad
 - 3.2.1. Niveles de prevención.
 - 3.2.2. Educación para la salud individual y grupal
 - 3.2.3. Promoción de la salud e inmunización específica
- 3.3. Niveles de atención.
 - 3.3.1. Atención primaria de salud.
 - 3.3.2. Segundo nivel de atención.
 - 3.3.3. Tercer nivel de atención.
 - 3.3.4. Atención integral.

UNIDAD IV. Metodología en la evaluación de la salud poblacional

Competencia:

Investigar la influencia de factores sociales, económicos, ambientales en la salud de los seres humanos a través de metodologías de estudio epidemiológico con la finalidad de identificar factores etiológicos asociados a una patología con actitud crítica e innovadora.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Método científico de investigación en salud.
 - 4.1.1. Planificación de la investigación científica.
 - 4.1.2. La epidemiología de la salud y de la enfermedad
- 4.2 Modelos en salud pública
- 4.3. Relación entre los métodos clínicos y epidemiológicos
 - 4.3.1 Esquemas para la investigación sanitaria de la comunidad, el ambiente y la salud.
- 4.4. Técnicas de aislamiento de microorganismos

UNIDAD V. Epidemiología

Competencia:

Analizar estudios de investigación epidemiológica a través de modelos estadísticos para la interpretación de resultados y su posible aplicación a nivel de medicina de laboratorio y área de farmacia con actitud colaborativa y capacidad para la toma de decisiones.

Contenido:

Duración: 8 horas

5.1. Método epidemiológico en enfermedades infecciosas y no infecciosas.

5.1.1. Tipos de estudios epidemiológicos.

5.1.1.1. Estadística aplicada a los diferentes tipos de estudios epidemiológicos.

5.1.2. Estudios epidemiológicos de las enfermedades infecciosas Infecciones virales, parasitarias, bacterianas y micóticas.

5.1.3. Estudios epidemiológicos de las enfermedades crónico degenerativas. (Diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, etc.)

5.2 Estudios farmacoepidemiológicos

5.2.2 Estudios de utilización de medicamentos

5.2.2 Estudios de patrones de prescripción

5.2.3 Estudios costo-beneficio

5.3. Expectativas de vida, tendencias de la población, estadísticas vitales,

5.3.1 Tendencias y características demográficas y sociales de la población.

5.3.2 Índices para medir el nivel de salud.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Salud Pública en México	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica de conceptos básicos y problemáticas de la salud pública en México. 3. Busca estadísticas del impacto de las enfermedades de la salud pública en nivel regional y nacional. 4. Discute sus hallazgos con el resto del grupo. 5. Establece una reflexión grupal. 6. Entrega para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública • Bases de datos epidemiológicos • Boletines oficiales 	4 horas
UNIDAD II				
2	Programas de Sistema Nacional de Salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipos para analizar los diferentes programas de salud pública oficiales para la atención de diferentes padecimientos. 3. Busca programas de salud pública internacionales. 4. Compara con su equipo los programas de salud pública nacionales con los internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública nacional e internacional • Bases de datos epidemiológicos nacionales e internacionales • Boletines oficiales • Proyector • Laptop 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Propone programas que pueden implementarse a nivel nacional. 6. Presente con su equipo sus hallazgos al resto del grupo. 7. Recibe retroalimentación y evaluación. 		
UNIDAD III				
3	Historia natural de la enfermedad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipos. 3. Realiza la historia de una enfermedad asignada por su docente. 4. Discute los diferentes niveles de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. 5. En equipo presenta ante el grupo sus hallazgos. 6. Retroalimenta al resto de los equipos y recibe retroalimentación docente y grupal. 5. Recibe evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública nacional e internacional • Bases de datos epidemiológicos nacionales e internacionales • Boletines oficiales • Proyector • Laptop • Formatos de historia natural de la enfermedad 	6 horas
UNIDAD IV y V				
4	Tipos de estudios epidemiológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipo. 3. Diseña y aplica encuestas para la prevalencia e incidencia de enfermedades. 4. Revisa pruebas de laboratorio para determinar la etiología de 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública nacional e internacional • Bases de datos epidemiológicos nacionales e internacionales • Boletines oficiales • Proyector 	16 horas

		<p>padecimientos tanto infecciosos, crónico-degenerativa y de efectos adversos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Interpreta los resultados y redacta un informe de los hallazgos. 6. Aplica modelos epidemiológicos, manejo estadístico de resultados de datos obtenidos y su interpretación. 7. Realiza la propuesta de un programa de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de acuerdo a los resultados obtenidos. 8. Discute sus resultados y emite una conclusión. 9. Realiza un informe técnico. 10. Presenta su informe técnico con su equipo. 11. Recibe retroalimentación y evaluación docente y grupal. 12. Retroalimenta al resto de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laptop • Pruebas rápidas de laboratorio • Reportes de laboratorio 	
--	--	--	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos clínicos
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos
- Reporte técnico

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	40%
- Informe final	50%
- Prácticas de taller	10%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arrivillaga, M. (2022). <i>Salud pública: Teoría y aplicaciones</i>. Editorial El Manual Moderno.</p> <p>Birkhead, G. S., Morrow, C. B., Pirani, S. (2020). <i>Essentials of Public Health</i>. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Calderón Saldaña, J. P. (2020). <i>Epidemiología y estadística aplicada a la salud</i>. Lulu.com.</p> <p>De Maio F., Dinardi G. & Llovet, I. (2020). <i>Latin American Perspectives on the Sociology of Health and Illness</i>. Taylor & Francis.</p> <p>González Block, M. Á., Reyes Morales, H., Cahuana Hurtado, L., Baladrán, A., Méndez, E. (2021). <i>Health Systems in Transition</i>. University of Toronto Press.</p> <p>Issa, A. (2021). <i>Epidemiología en la era del desarrollo sostenible</i>. Independently Published.</p> <p>Ley General de Salud (2023) https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf</p> <p>Lubotsky Levin, B., Hanson, A. & Hurd, PD. (2018). <i>Introduction to Public Health in Pharmacy</i> (2nd ed). Oxford University Press.</p> <p>Martínez Hernández, J. (2013). <i>Nociones de Salud Pública</i>. Ediciones Díaz de Santos, S.A. [Clásica]</p> <p>Piña López, J. (2022). <i>Salud y enfermedad en México: Análisis y Propuestas desde la Psicología y Salud</i>. UNAM FES-Iztacala LEED.</p> <p>Shank Coviello, J. (2020). <i>Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad en la Práctica Clínica</i> (3rd Ed). Kluwer Wolters</p> <p>Smith-Oka, V. (2021). <i>Becoming Gods: Medical Training in Mexican Hospitals</i>. Rutgers University Press.</p> <p>Valles-Medina A. M. (2019). <i>Modelos y teorías de salud pública</i>. UABC.</p> <p>Wang, S. (2020). <i>Epidemiology Unmasked: An Introduction to Epidemiology in Public Health</i>. Lulu Press.</p>	<p>Bartolomé, R., et al. (2023). <i>Los desafíos de la migración a la salud pública en Iberoamérica en tiempos de la COVID-19</i>. http://hdl.handle.net/10554/64191</p> <p>Castilla-Puentes R., Falcone T. (2022). <i>Mental Health for Hispanic Communities: A Guide for Practitioners</i>. Springer International Publishing.</p> <p>Fierros Hernández, A. (2020). <i>Historia de la Salud Pública en el Distrito Norte de la Baja California 1888-1923</i>. Independently Published.</p> <p>Kottow, M. (2022). <i>Bioética en Salud pública: Una mirada latinoamericana</i>. Editorial Universitaria de Chile.</p> <p>Llarrull, J. (2021). <i>Liderazgo en salud pública o privada: Su gestión y administración</i>. Tercero en discordia.</p> <p>Muñoz-Moreno, Ma. de L., and Crawford, M. H. (2021). <i>Human Migration: Biocultural Perspectives</i> online edn, Oxford Academic, , https://doi.org/10.1093/oso/9780190945961.001.0001.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o áreas afines, preferentemente con posgrado, con experiencia o formación en el área de la Salud Pública, relacionado con la práctica profesional del Trabajo Social, experiencia como docente de 3 años y mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Química Medicinal
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Laura Janeth Díaz Rubio
Iván Córdova Guerrero
Arturo Estolano Cobián

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar los conocimientos para la identificación, síntesis química, metabolismo, mecanismos de acción y evaluación de correlación estructura-actividad de compuestos biológicamente activos, para el diseño y desarrollo de compuestos de interés para la industria químico-farmacéutica.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo de etapa disciplinaria, pertenece al área Farmacéutica y para cursarla es recomendable contar con conocimientos de química orgánica, bioquímica y farmacología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los elementos estructurales más importantes en el diseño de fármacos, mediante el estudio y evaluación de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de sus estructuras moleculares, así como la aplicación de herramientas científicas novedosas, contribuyendo en alternativas terapéuticas adecuadas, eficientes y de interés para industria químico farmacéutica, con responsabilidad, ética profesional y empatía social.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

- Proyecto de farmacomodulación para mejorar la potencia biológica o la minimización de los efectos secundarios y de toxicidad de un fármaco.
- Portafolio de evidencias conformado por ejercicios resueltos para las actividades de taller de cada unidad y de reportes de prácticas del laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Físicoquímica de fármacos

Competencia:

Analizar las propiedades moleculares de compuestos bioactivos, mediante el estudio de fenómenos físicoquímicos que experimentan estas moléculas, con la finalidad de explicar su mecanismo de acción, con responsabilidad, trabajo en equipo y pensamiento crítico

Contenido:

- 1.1. Origen y desarrollo de los fármacos
- 1.2. Función y estructura del agua
- 1.3. Solubilidad
- 1.4. Difusión
- 1.5. Acidez y basicidad
- 1.6. Coeficientes de partición y distribución
- 1.7. Reglas de Lipinski

Duración: 1 hora

UNIDAD II. Estereoquímica y reactividad de fármacos

Competencia:

Analizar los diferentes aspectos espaciales de los compuestos orgánicos bioactivos, mediante la aplicación de conocimientos de estereoquímica, para comprender la estabilidad, reactividad y la relación estructura-actividad biológica de fármacos, con actitud colaborativa, pensamiento espacial y respeto a su entorno.

Contenido:

- 2.1. Aspectos estereoquímicos en la acción de fármacos
- 2.2. Efectos de la estructura electrónica en la bioactividad
- 2.3. Enlace químico y actividad biológica

Duración: 1 hora

UNIDAD III. Clasificación de fármacos y receptores

Competencia:

Clasificar a los fármacos, receptores y sus relaciones, mediante la identificación de las interacciones fármaco-receptor, para orientar el diseño de nuevos agentes terapéuticos según el receptor al cual se vayan a dirigir, con disciplina y pensamiento analítico.

Contenido:

- 3.1. Concepto de receptor
- 3.2. Fármacos agonistas: relación dosis-respuesta
- 3.3. Fármacos antagonistas
- 3.4. Receptores biológicos: Naturaleza, funciones y criterios de identidad

Duración: 1 hora

UNIDAD IV. Metabolismo de fármacos

Competencia:

Examinar los cambios metabólicos de fármacos en función de su estructura molecular, mediante el estudio de parámetros cinéticos, farmacodinámicos y enzimáticos, para entender su efecto terapéutico y la excreción de los mismos, con disposición al trabajo en equipo y ética profesional.

Contenido:

- 4.1. Metabolismo de fármacos
- 4.2. Sitios activos de biotransformación
- 4.3. Consecuencias de los procesos metabólicos
- 4.4. Estereoquímica y metabolismo
- 4.5. Factores que alteran el metabolismo
- 4.6. Principales rutas metabólicas
 - 4.6.1. Reacciones de Fase I
 - 4.6.1.1. Reacciones de oxidación
 - 4.6.1.2. Reacciones de reducción
 - 4.6.1.3. Reacciones de hidrólisis
 - 4.6.2. Reacciones de conjugación o fase II

Duración: 3 horas

UNIDAD V. Farmacomodulación

Competencia:

Seleccionar los diferentes elementos de farmacomodulación mediante la identificación de las principales transformaciones químicas y estrategias modulativas, que faciliten la obtención de nuevos agentes terapéuticos, con pensamiento crítico y conciencia ambiental.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Identificación de farmacóforos
- 5.2. Profármacos
 - 5.2.1. Objetivos de los profármacos
- 5.3. Fármacos duros y fármacos blandos
- 5.4. Transformaciones químicas para mejorar la fase farmacéutica
- 5.5. Técnicas de Farmacomodulación
 - 5.5.1. Estrategias disyuntivas
 - 5.5.2. Estrategias modulativas
 - 5.5.3. Estrategias conjuntivas
- 5.6. Diseño racional de fármacos

UNIDAD VI. Técnicas de síntesis química en la industria farmacéutica

Competencia:

Distinguir las diferentes herramientas sintéticas a su disposición en la industria farmacéutica actual, mediante la revisión de las características y ventajas de cada una según el proceso a resolver, para proponer la vía adecuada de generación de agentes terapéuticos, con pensamiento crítico, analítico y responsabilidad ambiental.

Contenido:

- 6.1. Síntesis química en la industria farmacéutica
- 6.2. Síntesis combinatoria y paralela
- 6.3. Síntesis en fase sólida
- 6.3. Síntesis orientada a la diversidad
- 6.4. Síntesis con el uso de microreactores
- 6.5. Química click
- 6.6 Biotransformaciones

Duración: 2 horas

UNIDAD VII. Bio y Quimioinformática

Competencia:

Evaluar herramientas bio y quimioinformáticas de uso actuales, mediante la identificación de sus principales fortalezas y problemas de aplicación, para el aprovechamiento de técnicas computacionales que faciliten y expediten el proceso de diseño de agentes terapéuticos novedosos, con pensamiento crítico, propositivo y actualización profesional.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 7.1. Introducción a la Bio y Quimioinformática
- 7.2. Modelado molecular
- 7.3. Dinámica molecular
- 7.4. Acoplamiento molecular automatizado, *docking*
- 7.5. Modelado por homología
- 7.6. Diseño de fármacos *in silico*
 - 7.6.1. Aproximación basada en receptor
 - 7.6.2. Aproximación basada en ligando
 - 7.6.3. Aproximación basada en técnicas combinatorias
 - 7.6.4. Aproximación basada en diseño *de novo*
- 7.7. Representación de estructuras con caracteres: SMILES, InChI, InChIKey
- 7.8. Descriptores y huellas dactilares moleculares
- 7.9. Similaridad estructural
- 7.10. Cribados virtuales
- 7.11. Inteligencia Artificial para el diseño de fármacos
 - 7.11.1. Aprendizaje automático, *Machine Learning*

UNIDAD VIII. Diseño molecular de productos con perfil farmacológico**Competencia:**

Diseñar la estructura molecular de fármacos, mediante la evaluación de los principales requerimientos estructurales del efecto farmacológico, para establecer las estrategias sintéticas de compuestos con perfiles medicinales con creatividad, actitud proactiva y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 8.1. Antibióticos
- 8.2. Antivirales
- 8.3. Antineoplásicos
- 8.4. Agentes de diagnóstico por imagen
- 8.5. Depresivos y estimulantes del SNC
- 8.6. Diuréticos
- 8.7. Cardiovasculares
- 8.8. Analgésicos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Porcentaje de ionización de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Aplica la fórmula adecuada según el fármaco sea ácido o básico. 3. Calcula el porcentaje de ionización del fármaco según el pH fisiológico a evaluar. 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Formulario • Plumones • Cuaderno 	2 horas
2	Parámetros fisicoquímicos con predictores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Ingresa a un predictor de propiedades fisicoquímicas en línea. 3. Dibuja la estructura del fármaco por analizar. 4. Revisa los parámetros obtenidos. 5. Repite los pasos 3 y 4 para otros fármacos. 6. Compara los resultados con sus pares y docente. 7. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Recursos web • Plumones • Cuaderno 	2 horas

3	Reglas de Lipinski	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa recursos bibliográficos para identificar fármacos que rompan alguna regla de Lipinski. Puede apoyarse con un predictor de propiedades fisicoquímicas. 3. Identifica el grupo farmacológico al que pertenece el fármaco. 4. Compara los resultados con sus pares y docente para hacer una tabla que reúna los resultados conjuntos. Discuten los casos encontrados. 5. Elabora y entrega ejercicios resuelto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Recursos web • Plumones • Cuaderno • Bibliografía de farmacología 	2 horas
UNIDAD II				
4	Estereoquímica de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa las estructuras de fármacos del ejercicio. 3. Identifica el tipo de isomería presente en cada fármaco. 4. Representa los posibles isómeros según el fármaco (<i>cis</i> y <i>trans</i>, enantiómeros <i>R</i> y <i>S</i>, proyecciones de Newman para confórmeros). 5. Compara los resultados con sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	3 horas

		6. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación.		
UNIDAD IV				
5	Reacciones metabólicas de Fase I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de reacciones metabólicas de oxidación, reducción e hidrólisis. 2. Desarrolla la actividad de manera escrita. 3. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Información de clas 	4 horas
6	Reacciones metabólicas de Fase II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de reacciones metabólicas de conjugación. 2. Desarrolla la actividad de manera escrita. 3. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Información de clase 	2 horas
UNIDAD V				
7	Farmacomodulación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de reacciones disyuntivas, modulativas y conjuntivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Información de clase 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Desarrolla la actividad de manera escrita. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 		
UNIDAD VI				
8	Técnicas de síntesis orgánica	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de síntesis combinatoria, paralela, fase sólida, orientada a la diversidad, Química click, y enzimática Desarrolla la actividad de manera escrita. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno Información de clase 	3 horas
UNIDAD VII				
9	Ejemplos de diseño de fármacos <i>in silico</i>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Revisa los artículos que el docente le proporciona. Clasifica si se realiza una aproximación basada en el receptor o basada en el ligando. Para aproximaciones basadas en el receptor, identifica la técnica 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno 	2 horas

		<p>(<i>docking</i>, dinámica molecular) y realiza un diagrama de flujo básico de su metodología.</p> <ol style="list-style-type: none"> Para aproximaciones basadas en el ligando, identifica la técnica (identificación de farmacóforos, análisis SAR o QSAR, cribados virtuales) y realiza un diagrama de flujo básico de su metodología. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 		
UNIDAD VII				
10	Diseño molecular de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente para elaborar un proyecto de farmacomodulación. Desarrolla la actividad mediante un protocolo escrito. La evidencia realizada se presenta al final del curso en una exposición oral para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Información de clase • Bibliografía científica 	9 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinación de propiedades fisicoquímicas de fármacos: coeficiente de reparto (Log P)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Prepara las soluciones correspondientes de ácido acetilsalicílico (AAS) de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Adiciona el indicador y titula la solución de AAS con hidróxido de sodio. 4. Realiza una extracción líquido-líquido de la solución de AAS. 5. Titula la fase acuosa. 6. Concentra a presión reducida la fase orgánica. 7. Realiza los cálculos y elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, soporte universal. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, rotaevaporador. • Reactivos y solventes de laboratorio: ácido acetilsalicílico, hidróxido de sodio, fenoltaleína. • Bitácora de laboratorio 	2 horas
UNIDAD II				
2	Resolución sobre el racemato de ibuprofeno.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Forma la sal diastereomérica de ibuprofeno. 4. Filtra el precipitado formado. 5. Disuelve el precipitado en ácido sulfúrico y extrae con éter etílico. 6. Obtiene el enantiómero correspondiente. 7. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<p>eléctrica, sistema de filtrado a vacío.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: ibuprofeno, ácido sulfúrico, éter etílico, (S)-(-)-alfa-feniletamina. • Bitácora de laboratorio 	
UNIDAD V				
3	Farmacomodulación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Pesa los reactivos y prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Monta un sistema de reflujo. 4. Realiza la reducción de warfarina con hidruro de litio y aluminio. 5. Realiza la extracción líquido-líquido del producto con acetato de etilo. 6. Concentra a presión reducida la fase orgánica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, rotaevaporador. • Reactivos y solventes de laboratorio: warfarina, hidruro de litio y aluminio, acetato de etilo, hidróxido de sodio, etanol. • Bitácora de laboratorio 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Realiza el ensayo de coagulación de gota de sangre. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 		
4	Sales orgánicas e inorgánicas de fármacos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente. Pesa reactivos y prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. Lleva a cabo la formación de sales de los diferentes fármacos de acuerdo a las indicaciones específicas en el manual de prácticas para cada uno. Realiza pruebas de solubilidad en diferentes solventes de las sales formadas. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. Reactivos y solventes de laboratorio: n-hexano, etanol, ácido clorhídrico, propranolol, ácido tartárico, ácido cítrico, cafeína, procaína, ibuprofeno, hidróxido de sodio. Bitácora de laboratorio. 	2 horas
UNIDAD VI				
5	Síntesis orientada a la diversidad para la generación de fármacos.	<ol style="list-style-type: none"> Identifica los reactivos, disolventes y equipo requerido para la práctica. Inicia la reacción utilizando un sistema de reflujo con los materiales de partida indicados en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Reactivos: p-dimetilamino, benzaldehído, Ácido acético, bencilo, hidróxido de amonio. Disolventes: Acetato de amonio, Hexano, Acetato de etilo. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Detiene la reacción en proceso siguiendo las indicaciones de la práctica. 4. Realiza el proceso de extracción del producto sintetizado. 5. Identifica la pureza del producto por CCF. 6. Determina el rendimiento de la reacción. 7. Determina algunas propiedades fisicoquímicas del producto sintetizado. 8. El producto separado se conserva para su posterior caracterización molecular. 9. Elabora un reporte de la práctica realizada y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cristalería. • Campana de Extracción. • Equipo cromatográfico. • Sistema de filtración. 	
6	Análisis molecular de fármacos mediante CG-EM y RMN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Pesa los reactivos y prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Analiza las muestras en el cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas. 4. Analiza las muestras por resonancia magnética nuclear de hidrógeno. 5. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: metanol, vainillina, butanol, 1,4-naftoquinona, cloroformo deuterado. • Bitácora de laboratorio 	2 horas

UNIDAD VII				
7	Modelado molecular de ligandos y receptores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Empleando el software Chimera crea los modelos de los enantiómeros <i>R</i> y <i>S</i> de fármacos. 3. Analiza los modelos y determina la estereoisomería. 4. Minimiza la energía de los modelos y edita la representación gráfica de los mismos. 5. Descarga un PDB de un receptor con un fármaco. 6. Analiza los componentes del modelo y edita la representación gráfica del mismo. 7. Analiza las interacciones fármaco-receptor y la superficie del receptor. 8. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Bitácora de laboratorio • Cuaderno • Computadora • Software: Chimera 	2 horas
UNIDAD VIII				
8	Precursores farmacológicos: síntesis de naftoquinonas sustituidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Pesa la 1,4-naftoquinona, acetato de cobre y amina correspondiente. 3. Monta los sistemas de reacción y adiciona los 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. 	4 horas

		<p>reactivos en el orden indicado en la práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> Espera el tiempo de reacción indicado, en las temperaturas marcadas por el procedimiento. Detiene las reacciones y las analiza mediante cromatografía de capa fina. Guarda los crudos de reacción para su utilización posterior en la siguiente sesión. 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. Reactivos y solventes de laboratorio: Solventes, 1,4-naftoquinona, acetato de cobre, aminas alifáticas y aromáticas Bitácora de laboratorio. 	
9	Precursores farmacológicos: purificación de naftoquinonas sustituidas.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor. Monta un sistema de cromatografía de columna o un sistema de filtrado a vacío según el precursor sintetizado en la sesión anterior. Para cromatografía en columna, adiciona los solventes en el orden indicado y recolecta las fracciones obtenidas de la columna. Para el sistema de filtrado, filtra al vacío y lava su compuesto sintetizado. En ambos casos, se analiza con cromatografía de capa fina que se haya logrado la purificación del producto. Se analiza el precursor sintetizados y purificado por cromatografía de gases 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material de laboratorio: cristalería, espátula, filtrado a vacío, placas cromatográficas. Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. Reactivos y solventes de laboratorio: Solventes, sílica gel, precursores farmacológicos sintetizados en práctica anterior 	4 horas

		acoplada a espectrometría de masas.		
10	Precursores farmacológicos: evaluación tóxica de naftoquinonas con el modelo <i>Artemia salina</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Se prepara una solución salina y se eclosionan huevos de <i>Artemia salina</i>. 3. Se prepara una solución del precursor farmacológico sintetizado y se adicionan diferentes cantidades en envases, por triplicado. Se evapora el solvente para que quede el compuesto en el recipiente. 4. Se adicionan 10 artemias por recipiente junto con solución salina a un volumen aforado. 5. Tras 24 h, se contabilizan las artemias vivas, para calcular el porcentaje de mortalidad y LD₅₀. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula. • Equipo de uso común en laboratorio: balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: Agua, cloruro de sodio, huevos de <i>Artemia salina</i>, precursores farmacológicos sintetizados en práctica anterior • Bitácora de laboratorio 	4 horas
11	Precursores farmacológicos: análisis computacional de las naftoquinonas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Se obtienen del profesor modelos de los precursores farmacológicos sintetizados y de receptores biológicos. 3. Se preparan los modelos de los receptores con el software Chimera. 4. Se lleva a cabo un análisis de <i>docking</i> entre los 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Bitácora de laboratorio • Cuaderno • Computadora • Software: Chimera 	4 horas

		<p>compuestos y los receptores.</p>		
--	--	-------------------------------------	--	--

5. Tras la generación de resultados, se analizan las poses generadas por el programa y las interacciones ligando-receptor presentes.

6. Elabora un reporte de las cuatro prácticas anteriores y lo entrega al docente para su evaluación.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Resúmenes
- Uso de software especializado
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales60%
 - Exámenes
 - Prácticas de taller
- Reportes de prácticas de laboratorio.....30%
- Presentación de proyecto.....10%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barret, R. (2018). <i>Medicinal chemistry fundamentals</i>. ISTE Press Ltd. [Clásica] https://www.google.com.mx/books/edition/Medicinal_Chemistry/fsNjDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=medicinal+chemistry&printsec=frontcover</p> <p>Brunton, L.L., Hilal-Dantan, R., Knollmann, B.C. (2019). <i>Goodman & Gilman: Las bases farmacológicas de la terapéutica (13ra ed)</i>. Mc Graw Hill.</p> <p>Delgado-Cirilo, A., Minguillón-Llombart, C., y Joglar-Tamargo, J. (2004). <i>Introducción a la química terapéutica (2da ed)</i>. Ediciones Díaz de Santos. [Clásica] https://books.google.to/books?id=4LwpfcjAhoMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false</p> <p>Escalona-Arranz, J.C., Padrón-García, J.A., y Carrasco-Velaz, R. (2020). <i>Introducción al diseño racional de fármacos</i>. Editorial Universitaria.</p> <p>Johnson, E. (2020). <i>Medicinal chemistry</i>. Ed-Tech-Press. https://www.google.com.mx/books/edition/Medicinal_Chemistry/h-LEDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=medicinal+chemistry&printsec=frontcover</p> <p>Lemke, T. L., Williams, D. A., Roche, V. F., Zito, S. W. (2008). <i>Foye's Principles of Medicinal Chemistry (6ta. ed.)</i> Lippincot Williams & Wilkins. [Clásica]</p>	<p>Estolano-Cobián, A., Noriega-Irribé, E., Díaz-Rubio, L., Padrón, J. M., Brito-Perea, M., Cornejo-Bravo, J. M., Chávez, D., Rivera, R. R., Quintana-Melgoza, J. M., Cruz-Reyes, J., y Córdova-Guerrero, I. (2020) Antioxidant, antiproliferative, and acetylcholinesterase inhibition activity of amino alcohol derivatives from 1,4-naphthoquinone. <i>Medicinal Chemistry Research</i> 29, 1986–1999. https://doi.org/10.1007/s00044-020-02617-1</p> <p>Roy, K. (2023). <i>Cheminformatics, QSAR and Machine Learning Applications for Novel Drug Development</i>. Elsevier. https://www.sciencedirect.com/book/9780443186387/cheminformatics-qsar-and-machine-learning-applications-for-novel-drug-development#book-description</p> <p>Wade, L. (2017). <i>Química Orgánica (Vol. 1 y 2) (9. ed.)</i>. Pearson Educación de México, S.A. de C.V. [clásica].</p>

X. PERFIL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Química Medicinal deberá contar con grado académico de Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado; debe contar con un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente; mantenerse en constante actualización, proactivo y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Taller de Lectura y Redacción
- 5. Clave:**
- 6. HC: 00 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 03**
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Básica
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Antelmo Castro López
Itzel Ashanty Moreno Heras

Aprobado por la Subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Dotar a las y los estudiantes de las habilidades necesarias para realizar análisis críticos de textos académicos, mismas que se centran en la comprensión, evaluación e interpretación rigurosa de las ideas presentadas, así como en examinar detenidamente un texto académico, identificar la tesis, valorar argumentos y analizar la calidad de la evidencia. Pertenece a la etapa básica, con carácter obligatoria y forma parte del área de conocimiento de Sistemas de Gestión.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica pertenece a la etapa básica con carácter obligatoria y forma parte del área de conocimiento de Humanística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las ideas presentadas en un texto académico, a través del análisis crítico la valoración de sus argumentos y el cumplimiento de reglas gramaticales, ortográficas y de citación con el propósito de producir documentos argumentativos con expresión clara de ideas, curiosidad intelectual y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Ensayo argumentativo sobre un texto académico, claro, coherente y persuasivo, el cual incluya un análisis crítico del texto, donde se identifique y evalúe la tesis del autor, los argumentos presentados, la evidencia proporcionada y la estructura general.

V. CONTENIDO

1. Comprensión lectora y análisis de textos
 - 1.1. Estrategias de lectura activa
 - 1.2. Identificación de tesis y argumentos
 - 1.3. Evaluación crítica de textos académicos
2. Estructura y estilos de escritura
 - 2.1. Organización de textos
 - 2.2. Estilos de escritura
 - 2.2.1. Descriptiva
 - 2.2.2. Narrativa
 - 2.2.3. Expositiva
 - 2.2.4. Argumentativa
 - 2.3. Uso efectivo de conectores y puntuación
3. Redacción académica y normas de citación
 - 3.1. Redacción de ensayos académicos
 - 3.2. Integración de evidencia y argumentación
 - 3.3. Normas de citación y referencias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Identificación de estrategias de lectura activa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Identifica y explica el significado de comprensión lectora. 3. Distingue y discute las ventajas, desventajas y aplicaciones cotidianas de las estrategias de lectura activa skimming y scanning. 4. Selecciona un texto académico de su área de interés. 5. Realiza ejercicios prácticos de skimming y scanning con el texto académico seleccionado. 6. Redacta un reporte de lectura donde explica sus hallazgos. 7. Entrega para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet 	6 horas
2	Identificación de tesis y argumentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Recibe de su docente un texto académico. 3. Lee e identifica la tesis y los argumentos en el texto académico. 4. Redacta un reporte de la práctica. 5. Socializa con el resto del grupo sus hallazgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet 	3 horas

		6. Recibe retroalimentación por su docente y grupo.		
3	Evaluación crítica de textos académicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Participa en una discusión crítica dirigida por su docente sobre la validez de los argumentos en textos académicos. 3. Busca e identifica textos académicos. 4. Practica la redacción de resúmenes críticos. 5. Intercambia con el resto del grupo su redacción. 6. Evalúa la calidad y efectividad de los textos. 7. Redacta un reporte con sus hallazgos. 8. Entrega el reporte para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet 	6 horas
4	Organización de textos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Identifica cómo se organizan los textos. 3. Busca y selecciona 3 textos académicos. 4. Identifica y establece la introducción, el desarrollo y la conclusión de los textos. 5. Realiza una práctica de ensayo académico sobre un tema de interés de la disciplina, donde demuestra que sus ideas están organizadas correctamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 6. Intercambia su ensayo con otra persona del grupo. 7. Identifica la estructura del trabajo seleccionado. 8. Corroborar con la otra persona. 9. Realiza reporte de sus hallazgos. 10. Entrega para su evaluación y retroalimentación. 		
5	Análisis de estilos de escritura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Analiza los estilos de escritura descriptiva, narrativa, expositiva y argumentativa. 3. Se reúne en pareja para realizar la actividad. 4. Selecciona junto a su pareja un tema de interés académico para la actividad. 5. Realiza la práctica de redacción de cada estilo de escritura con el tema seleccionado. 6. Socializa con el resto del grupo su actividad. 7. Recibe retroalimentación docente y grupal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet • Proyector 	6 horas
6	Uso efectivo de conectores y puntuación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Identifica una lista de conectores y puntuación más comunes. 3. Recibe por parte de su docente un texto con faltas de conectores y puntuación. 4. Analiza y corrige el texto proporcionado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet • Proyector 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Compara con otra persona del grupo sus hallazgos. 6. Socializa en grupo sus hallazgos y realiza correcciones pertinentes. 7. Recibe retroalimentación docente. 		
7	Redacción de ensayos académicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Recibe una guía práctica sobre la estructura de un ensayo académico por parte de su docente. 3. Analiza y reflexiona la información. 4. Selecciona un tema de interés académico. 5. Redacta un ensayo académico del tema seleccionado, guardando los datos de donde obtuvo la información. 6. Recibe apoyo docente para la redacción de su ensayo. 7. Verifica que su ensayo académico cumpla con la guía de estructura de un ensayo. 8. Entrega y recibe evaluación y retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet • Proyector 	6 horas
8	Integración de evidencia y argumentación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Evalúa ejemplos de integración de evidencia y argumentos en un texto académico. 3. Selecciona un ensayo propio para la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Identifica evidencias (datos, citas o ejemplos) que respalden o fortalezcan la información de su ensayo, guardando los datos de donde obtuvo la información. 5. Integra las evidencias a su ensayo. 6. Con apoyo de su docente, redacta argumentos sólidos para fortalecer su ensayo. 7. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación. 		
9	Uso de normas de citación y referencias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones para llevar a cabo el desarrollo de la práctica. 2. Analiza el estilo de citación utilizado para su disciplina. 3. De manera grupal realiza ejemplos de citación corta, larga, textual y de paráfrasis con el estilo utilizado para su disciplina. 4. De manera grupal realiza ejemplos de referencias con el estilo de citación utilizado para su disciplina. 5. Identifica las fuentes primarias y secundarias utilizadas en la redacción de uno de sus ensayos y de sus evidencias. 6. Redacta y corrige las citas y referencias de su ensayo en el estilo utilizado para su disciplina. 7. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Textos académicos • Laptop • Internet • Proyector 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada
- Trabajo colaborativo

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Ensayos
- Organizadores gráficos
- Argumentaciones
- Debates

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Prácticas de taller.....	30%
- Ensayo argumentativo.....	40%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Gastaldi, P. (2020). *Manual de escritura académica. El trabajo final y el artículo*. Universidad Blas Pascal.
- Graff, G. y Birkenstein, C. (2018). *They say, I say: Them oves that matter in academic writing*. W. W. Norton & Company Inc.
- Sánchez, A. (2011). *Manual de redacción académica e investigativa: cómo escribir, evaluar y publicar artículos*. Católica del Norte Fundación Universitaria. <https://cife.edu.mx/recursos/wp-content/uploads/2019/01/manual-de-redaccion-mayo-05-2011.pdf> [clásica]

Complementarias

- Bonilla Esquivel, J. L. y Montes Silva, M. E. (2018). *Guía para elaborar trabajos académicos: Desde nociones de redacción hasta los pasos para hacer distintos trabajos*. Centro de Enseñanza Técnica y Superior Universidad.
- Schopenhauer, A. (2023). *El arte de escribir*. Letraherido editorial.

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Lengua y Literatura, Ciencias de la Educación, Ciencias de la Comunicación, Ciencias Químicas, o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y textos publicados, con conocimientos del área de redacción académica, contar al menos con dos años de experiencia docente, mostrar actitud creativa, responsable y fomenta el liderazgo y la creatividad en sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Salud Pública y Epidemiología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Lilia Angelica Hurtado Ayala
Mirna del Carmen Brito Perea
Rene Francisco Basso Quevedo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La salud pública es el campo del conocimiento que integra el estudio de los procesos biológicos de salud y-enfermedad de las poblaciones con el contexto social y político de una comunidad, y la epidemiología estudia la distribución y frecuencia de las enfermedades, por lo que en conjunto estos dos campos permiten la planificación, gestión y evaluación de las actividades para promover la salud, prevenir y controlar enfermedades.

Se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativo, forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción. y permite reconocer la importancia de la atención primaria de salud como parte de la promoción y prevención de salud al individuo, familia y comunidad, se plantean conceptos teóricos y herramientas metodológicas que permiten el estudio de problemas de salud pública, así como manejar los programas del sector salud prioritarios de su competencia, que los lleve a desarrollar un diagnóstico comunitario, familiar e individual para establecer programas específicos de acuerdo a las necesidades identificadas

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fenómenos socio-culturales en el comportamiento de la salud de la población, mediante el uso de técnicas y metodologías epidemiológicas, para apoyar la determinación del estado de salud de comunidades. con carácter crítico, propositivo y ética profesional.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elaborar un trabajo final que aborde una problemática de salud pública nacional, incluyendo: esquema de historia natural de la enfermedad, simulación de un estudio de caso y sus indicadores de salud, formulación de estrategias de investigación y vigilancia epidemiológica, estructuración metodológica de un programa operativo en salud pública, aplicación de normas oficiales para la elaboración del programa operativo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos de epidemiología, salud y enfermedad

Competencia:

Interpretar conceptos básicos de epidemiología, a través de un enfoque analítico de las nociones de salud y enfermedad, determinantes sociales en salud y bases legales de la salud en México, para establecer los indicadores de salud pública, con actitud de compromiso social y ética profesional.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1. Conceptos de normalidad, salud, salud pública, entidad ecológica, composición de la población.
- 1.2. Enfoque analítico de las nociones de salud y enfermedad.
 - 1.2.1. Triada ecológica.
 - 1.2.2. El hombre y su macro y microambiente.
- 1.3. Problemas ecológicos del hombre contemporáneo.
 - 1.3.1. Comportamiento humano y problemas de salud
 - 1.3.2. Relación del hombre con el medio ambiente
- 1.4. Determinantes sociales en salud
- 1.5. Bases legales de la salud en México.
 - 1.5.1. Ley general de salud
 - 1.5.2. Normatividad

UNIDAD II. Sistema Nacional de Salud

Competencia:

Examinar las políticas públicas en sector salud mediante la normatividad nacional aplicable a la atención de problemas de salud prioritaria en la población mexicana con la finalidad de prevenir y controlar enfermedades con actitud colaborativa y crítica.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 2.1. Administración y la Salud Pública
 - 2.1.1. Programas de Salud Pública
 - 2.1.1.1. Atención materno-infantil.
 - 2.1.1.2. Planificación familiar.
 - 2.1.1.3. Salud mental.
- 2.2. Atención primaria de la salud
- 2.3. Investigación para la salud.
- 2.4. Educación para la salud.
 - 2.4.1. Prevención y control del saneamiento ambiental.
 - 2.4.2. Prevención y control de enfermedades transmisibles y no transmisibles
 - 2.4.3. Programa contra el tabaquismo, alcoholismo y farmacodependencia.
 - 2.4.4. Problemas socio-sanitarios relacionados con los medicamentos
 - 2.4.5. Salud ocupacional.
 - 2.4.6. Nutrición

UNIDAD III. Salud Pública y Medicina Preventiva

Competencia:

Categoriza niveles de atención en salud mediante el estudio de programas de atención y educación para la salud de la población para promover y atender la salud individual y poblacional con empatía, respeto y compromiso.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Relación de las ciencias sociales en el estudio de la salud pública.
- 3.2. Medicina social y las ciencias de la salud en el proceso de salud-enfermedad
 - 3.2.1. Niveles de prevención.
 - 3.2.2. Educación para la salud individual y grupal
 - 3.2.3. Promoción de la salud e inmunización específica
- 3.3. Niveles de atención.
 - 3.3.1. Atención primaria de salud.
 - 3.3.2. Segundo nivel de atención.
 - 3.3.3. Tercer nivel de atención.
 - 3.3.4. Atención integral.

UNIDAD IV. Metodología en la evaluación de la salud poblacional

Competencia:

Investigar la influencia de factores sociales, económicos, ambientales en la salud de los seres humanos a través de metodologías de estudio epidemiológico con la finalidad de identificar factores etiológicos asociados a una patología con actitud crítica e innovadora.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1 Método científico de investigación en salud.
 - 4.1.1. Planificación de la investigación científica.
 - 4.1.2. La epidemiología de la salud y de la enfermedad
- 4.2 Modelos en salud pública
- 4.3. Relación entre los métodos clínicos y epidemiológicos
 - 4.3.1 Esquemas para la investigación sanitaria de la comunidad, el ambiente y la salud.
- 4.4. Técnicas de aislamiento de microorganismos

UNIDAD V. Epidemiología

Competencia:

Analizar estudios de investigación epidemiológica a través de modelos estadísticos para la interpretación de resultados y su posible aplicación a nivel de medicina de laboratorio y área de farmacia con actitud colaborativa y capacidad para la toma de decisiones.

Contenido:

Duración: 8 horas

5.1. Método epidemiológico en enfermedades infecciosas y no infecciosas.

5.1.1. Tipos de estudios epidemiológicos.

5.1.1.1. Estadística aplicada a los diferentes tipos de estudios epidemiológicos.

5.1.2. Estudios epidemiológicos de las enfermedades infecciosas Infecciones virales, parasitarias, bacterianas y micóticas.

5.1.3. Estudios epidemiológicos de las enfermedades crónico degenerativas. (Diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, insuficiencia renal, etc.)

5.2 Estudios farmacoepidemiológicos

5.2.2 Estudios de utilización de medicamentos

5.2.2 Estudios de patrones de prescripción

5.2.3 Estudios costo-beneficio

5.3. Expectativas de vida, tendencias de la población, estadísticas vitales,

5.3.1 Tendencias y características demográficas y sociales de la población.

5.3.2 Índices para medir el nivel de salud.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Salud Pública en México	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica de conceptos básicos y problemáticas de la salud pública en México. 3. Busca estadísticas del impacto de las enfermedades de la salud pública en nivel regional y nacional. 4. Discute sus hallazgos con el resto del grupo. 5. Establece una reflexión grupal. 6. Entrega para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública • Bases de datos epidemiológicos Boletines oficiales 	4 horas
UNIDAD II				
2	Programas de Sistema Nacional de Salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipos para analizar los diferentes programas de salud pública oficiales para la atención de diferentes padecimientos. 3. Busca programas de salud pública internacionales. 4. Compara con su equipo los programas de salud pública nacionales con los internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública nacional e internacional • Bases de datos epidemiológicos nacionales e internacionales • Boletines oficiales • Proyector • Laptop 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Propone programas que pueden implementarse a nivel nacional. 6. Presente con su equipo sus hallazgos al resto del grupo. 7. Recibe retroalimentación y evaluación. 		
UNIDAD III				
3	Historia natural de la enfermedad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipos. 3. Realiza la historia de una enfermedad asignada por su docente. 4. Discute los diferentes niveles de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. 5. En equipo presenta ante el grupo sus hallazgos. 6. Retroalimenta al resto de los equipos y recibe retroalimentación docente y grupal. 5. Recibe evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública nacional e internacional • Bases de datos epidemiológicos nacionales e internacionales • Boletines oficiales • Proyector • Laptop • Formatos de historia natural de la enfermedad 	6 horas
UNIDAD IV y V				
4	Tipos de estudios epidemiológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipo. 3. Diseña y aplica encuestas para la prevalencia e incidencia de enfermedades. 4. Revisa pruebas de laboratorio para determinar la etiología de 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Bibliografía especializada en programas de salud pública nacional e internacional • Bases de datos epidemiológicos nacionales e internacionales • Boletines oficiales • Proyector 	16 horas

		<p>padecimientos tanto infecciosos, crónico-degenerativa y de efectos adversos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Interpreta los resultados y redacta un informe de los hallazgos. 6. Aplica modelos epidemiológicos, manejo estadístico de resultados de datos obtenidos y su interpretación. 7. Realiza la propuesta de un programa de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de acuerdo a los resultados obtenidos. 8. Discute sus resultados y emite una conclusión. 9. Realiza un informe técnico. 10. Presenta su informe técnico con su equipo. 11. Recibe retroalimentación y evaluación docente y grupal. 12. Retroalimenta al resto de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Laptop • Pruebas rápidas de laboratorio • Reportes de laboratorio 	
--	--	--	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de casos clínicos
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos
- Reporte técnico

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	40%
- Informe final	50%
- Prácticas de taller	10%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Arrivillaga, M. (2022). <i>Salud pública: Teoría y aplicaciones</i>. Editorial El Manual Moderno.</p> <p>Birkhead, G. S., Morrow, C. B., Pirani, S. (2020). <i>Essentials of Public Health</i>. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Calderón Saldaña, J. P. (2020). <i>Epidemiología y estadística aplicada a la salud</i>. Lulu.com.</p> <p>De Maio F., Dinardi G. & Llovet, I. (2020). <i>Latin American Perspectives on the Sociology of Health and Illness</i>. Taylor & Francis.</p> <p>González Block, M. Á., Reyes Morales, H., Cahuana Hurtado, L., Baladrán, A., Méndez, E. (2021). <i>Health Systems in Transition</i>. University of Toronto Press.</p> <p>Issa, A. (2021). <i>Epidemiología en la era del desarrollo sostenible</i>. Independently Published.</p> <p>Ley General de Salud (2023) https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf</p> <p>Lubotsky Levin, B., Hanson, A. & Hurd, PD. (2018). <i>Introduction to Public Health in Pharmacy</i> (2nd ed). Oxford University Press.</p> <p>Martínez Hernández, J. (2013). <i>Nociones de Salud Pública</i>. Ediciones Díaz de Santos, S.A. [Clásica]</p> <p>Piña López, J. (2022). <i>Salud y enfermedad en México: Análisis y Propuestas desde la Psicología y Salud</i>. UNAM FES-Iztacala LEED.</p> <p>Shank Coviello, J. (2020). <i>Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad en la Práctica Clínica</i> (3rd Ed). Kluwer Wolters</p> <p>Smith-Oka, V. (2021). <i>Becoming Gods: Medical Training in Mexican Hospitals</i>. Rutgers University Press.</p> <p>Valles-Medina A. M. (2019). <i>Modelos y teorías de salud pública</i>. UABC.</p> <p>Wang, S. (2020). <i>Epidemiology Unmasked: An Introduction to Epidemiology in Public Health</i>. Lulu Press.</p>	<p>Bartolomé, R., et al. (2023). <i>Los desafíos de la migración a la salud pública en Iberoamérica en tiempos de la COVID-19</i>. http://hdl.handle.net/10554/64191</p> <p>Castilla-Puentes R., Falcone T. (2022). <i>Mental Health for Hispanic Communities: A Guide for Practitioners</i>. Springer International Publishing.</p> <p>Fierros Hernández, A. (2020). <i>Historia de la Salud Pública en el Distrito Norte de la Baja California 1888-1923</i>. Independently Published.</p> <p>Kottow, M. (2022). <i>Bioética en Salud pública: Una mirada latinoamericana</i>. Editorial Universitaria de Chile.</p> <p>Llarrull, J. (2021). <i>Liderazgo en salud pública o privada: Su gestión y administración</i>. Tercero en discordia.</p> <p>Muñoz-Moreno, Ma. de L., and Crawford, M. H. (2021). <i>Human Migration: Biocultural Perspectives</i> online edn, Oxford Academic, , https://doi.org/10.1093/oso/9780190945961.001.0001.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o áreas afines, preferentemente con posgrado, con experiencia o formación en el área de la Salud Pública, relacionado con la práctica profesional del Trabajo Social, experiencia como docente de 3 años y mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Química Medicinal
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Laura Janeth Díaz Rubio
Iván Córdova Guerrero
Arturo Estolano Cobián

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene como propósito proporcionar los conocimientos para la identificación, síntesis química, metabolismo, mecanismos de acción y evaluación de correlación estructura-actividad de compuestos biológicamente activos, para el diseño y desarrollo de compuestos de interés para la industria químico-farmacéutica.

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo de etapa disciplinaria, pertenece al área farmacéutica y para cursarla es recomendable contar con conocimientos de química orgánica, bioquímica y farmacología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los elementos estructurales más importantes en el diseño de fármacos, mediante el estudio y evaluación de las propiedades fisicoquímicas y biológicas de sus estructuras moleculares, así como la aplicación de herramientas científicas novedosas, contribuyendo en alternativas terapéuticas adecuadas, eficientes y de interés para industria químico farmacéutica, con responsabilidad, ética profesional y empatía social.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

- Proyecto de farmacomodulación para mejorar la potencia biológica o la minimización de los efectos secundarios y de toxicidad de un fármaco.
- Portafolio de evidencias conformado por ejercicios resueltos para las actividades de taller de cada unidad y de reportes de prácticas del laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Físicoquímica de fármacos

Competencia:

Analizar las propiedades moleculares de compuestos bioactivos, mediante el estudio de fenómenos físicoquímicos que experimentan estas moléculas, con la finalidad de explicar su mecanismo de acción, con responsabilidad, trabajo en equipo y pensamiento crítico

Contenido:

- 1.1. Origen y desarrollo de los fármacos
- 1.2. Función y estructura del agua
- 1.3. Solubilidad
- 1.4. Difusión
- 1.5. Acidez y basicidad
- 1.6. Coeficientes de partición y distribución
- 1.7. Reglas de Lipinski

Duración: 1 hora

UNIDAD II. Estereoquímica y reactividad de fármacos

Competencia:

Analizar los diferentes aspectos espaciales de los compuestos orgánicos bioactivos, mediante la aplicación de conocimientos de estereoquímica, para comprender la estabilidad, reactividad y la relación estructura-actividad biológica de fármacos, con actitud colaborativa, pensamiento espacial y respeto a su entorno.

Contenido:

- 2.1. Aspectos estereoquímicos en la acción de fármacos
- 2.2. Efectos de la estructura electrónica en la bioactividad
- 2.3. Enlace químico y actividad biológica

Duración: 1 hora

UNIDAD III. Clasificación de fármacos y receptores

Competencia:

Clasificar a los fármacos, receptores y sus relaciones, mediante la identificación de las interacciones fármaco-receptor, para orientar el diseño de nuevos agentes terapéuticos según el receptor al cual se vayan a dirigir, con disciplina y pensamiento analítico.

Contenido:

- 3.1. Concepto de receptor
- 3.2. Fármacos agonistas: relación dosis-respuesta
- 3.3. Fármacos antagonistas
- 3.4. Receptores biológicos: Naturaleza, funciones y criterios de identidad

Duración: 1 hora

UNIDAD IV. Metabolismo de fármacos

Competencia:

Examinar los cambios metabólicos de fármacos en función de su estructura molecular, mediante el estudio de parámetros cinéticos, farmacodinámicos y enzimáticos, para entender su efecto terapéutico y la excreción de los mismos, con disposición al trabajo en equipo y ética profesional.

Contenido:

- 4.1. Metabolismo de fármacos
- 4.2. Sitios activos de biotransformación
- 4.3. Consecuencias de los procesos metabólicos
- 4.4. Estereoquímica y metabolismo
- 4.5. Factores que alteran el metabolismo
- 4.6. Principales rutas metabólicas
 - 4.6.1. Reacciones de Fase I
 - 4.6.1.1. Reacciones de oxidación
 - 4.6.1.2. Reacciones de reducción
 - 4.6.1.3. Reacciones de hidrólisis
 - 4.6.2. Reacciones de conjugación o fase II

Duración: 3 horas

UNIDAD V. Farmacomodulación

Competencia:

Seleccionar los diferentes elementos de farmacomodulación mediante la identificación de las principales transformaciones químicas y estrategias modulativas, que faciliten la obtención de nuevos agentes terapéuticos, con pensamiento crítico y conciencia ambiental.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Identificación de farmacóforos
- 5.2. Profármacos
 - 5.2.1. Objetivos de los profármacos
- 5.3. Fármacos duros y fármacos blandos
- 5.4. Transformaciones químicas para mejorar la fase farmacéutica
- 5.5. Técnicas de Farmacomodulación
 - 5.5.1. Estrategias disyuntivas
 - 5.5.2. Estrategias modulativas
 - 5.5.3. Estrategias conjuntivas
- 5.6. Diseño racional de fármacos

UNIDAD VI. Técnicas de síntesis química en la industria farmacéutica

Competencia:

Distinguir las diferentes herramientas sintéticas a su disposición en la industria farmacéutica actual, mediante la revisión de las características y ventajas de cada una según el proceso a resolver, para proponer la vía adecuada de generación de agentes terapéuticos, con pensamiento crítico, analítico y responsabilidad ambiental.

Contenido:

- 6.1. Síntesis química en la industria farmacéutica
- 6.2. Síntesis combinatoria y paralela
- 6.3. Síntesis en fase sólida
- 6.3. Síntesis orientada a la diversidad
- 6.4. Síntesis con el uso de microreactores
- 6.5. Química click
- 6.6 Biotransformaciones

Duración: 2 horas

UNIDAD VII. Bio y Quimioinformática

Competencia:

Evaluar herramientas bio y quimioinformáticas de uso actuales, mediante la identificación de sus principales fortalezas y problemas de aplicación, para el aprovechamiento de técnicas computacionales que faciliten y expediten el proceso de diseño de agentes terapéuticos novedosos, con pensamiento crítico, propositivo y actualización profesional.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 7.1. Introducción a la Bio y Quimioinformática
- 7.2. Modelado molecular
- 7.3. Dinámica molecular
- 7.4. Acoplamiento molecular automatizado, *docking*
- 7.5. Modelado por homología
- 7.6. Diseño de fármacos *in silico*
 - 7.6.1. Aproximación basada en receptor
 - 7.6.2. Aproximación basada en ligando
 - 7.6.3. Aproximación basada en técnicas combinatorias
 - 7.6.4. Aproximación basada en diseño *de novo*
- 7.7. Representación de estructuras con caracteres: SMILES, InChI, InChIKey
- 7.8. Descriptores y huellas dactilares moleculares
- 7.9. Similaridad estructural
- 7.10. Cribados virtuales
- 7.11. Inteligencia Artificial para el diseño de fármacos
 - 7.11.1. Aprendizaje automático, *Machine Learning*

UNIDAD VIII. Diseño molecular de productos con perfil farmacológico**Competencia:**

Diseñar la estructura molecular de fármacos, mediante la evaluación de los principales requerimientos estructurales del efecto farmacológico, para establecer las estrategias sintéticas de compuestos con perfiles medicinales con creatividad, actitud proactiva y respeto al medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 8.1. Antibióticos
- 8.2. Antivirales
- 8.3. Antineoplásicos
- 8.4. Agentes de diagnóstico por imagen
- 8.5. Depresivos y estimulantes del SNC
- 8.6. Diuréticos
- 8.7. Cardiovasculares
- 8.8. Analgésicos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Porcentaje de ionización de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Aplica la fórmula adecuada según el fármaco sea ácido o básico. 3. Calcula el porcentaje de ionización del fármaco según el pH fisiológico a evaluar. 4. Compara los resultados con sus pares y docente. 5. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Formulario • Plumones • Cuaderno 	2 horas
2	Parámetros fisicoquímicos con predictores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Ingresa a un predictor de propiedades fisicoquímicas en línea. 3. Dibuja la estructura del fármaco por analizar. 4. Revisa los parámetros obtenidos. 5. Repite los pasos 3 y 4 para otros fármacos. 6. Compara los resultados con sus pares y docente. 7. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Recursos web • Plumones • Cuaderno 	2 horas

3	Reglas de Lipinski	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa recursos bibliográficos para identificar fármacos que rompan alguna regla de Lipinski. Puede apoyarse con un predictor de propiedades fisicoquímicas. 3. Identifica el grupo farmacológico al que pertenece el fármaco. 4. Compara los resultados con sus pares y docente para hacer una tabla que reúna los resultados conjuntos. Discuten los casos encontrados. 5. Elabora y entrega ejercicios resuelto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Recursos web • Plumones • Cuaderno • Bibliografía de farmacología 	2 horas
UNIDAD II				
4	Estereoquímica de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa las estructuras de fármacos del ejercicio. 3. Identifica el tipo de isomería presente en cada fármaco. 4. Representa los posibles isómeros según el fármaco (<i>cis</i> y <i>trans</i>, enantiómeros <i>R</i> y <i>S</i>, proyecciones de Newman para confórmeros). 5. Compara los resultados con sus pares y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno 	3 horas

		6. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación.		
UNIDAD IV				
5	Reacciones metabólicas de Fase I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de reacciones metabólicas de oxidación, reducción e hidrólisis. 2. Desarrolla la actividad de manera escrita. 3. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Información de clas 	4 horas
6	Reacciones metabólicas de Fase II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de reacciones metabólicas de conjugación. 2. Desarrolla la actividad de manera escrita. 3. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Información de clase 	2 horas
UNIDAD V				
7	Farmacomodulación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de reacciones disyuntivas, modulativas y conjuntivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Proyector • Computadora • Plumones • Cuaderno • Información de clase 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Desarrolla la actividad de manera escrita. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 		
UNIDAD VI				
8	Técnicas de síntesis orgánica	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente para realizar ejercicios de síntesis combinatoria, paralela, fase sólida, orientada a la diversidad, Química click, y enzimática Desarrolla la actividad de manera escrita. Entrega la evidencia realizada al profesor para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno Información de clase 	3 horas
UNIDAD VII				
9	Ejemplos de diseño de fármacos <i>in silico</i>	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente. Revisa los artículos que el docente le proporciona. Clasifica si se realiza una aproximación basada en el receptor o basada en el ligando. Para aproximaciones basadas en el receptor, identifica la técnica 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno 	2 horas

		<p>(<i>docking</i>, dinámica molecular) y realiza un diagrama de flujo básico de su metodología.</p> <ol style="list-style-type: none"> Para aproximaciones basadas en el ligando, identifica la técnica (identificación de farmacóforos, análisis SAR o QSAR, cribados virtuales) y realiza un diagrama de flujo básico de su metodología. Compara los resultados con sus pares y docente. Elabora y entrega ejercicios resueltos para su evaluación. 		
UNIDAD VIII				
10	Diseño molecular de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del docente para elaborar un proyecto de farmacomodulación. Desarrolla la actividad mediante un protocolo escrito. La evidencia realizada se presenta al final del curso en una exposición oral para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Proyector Computadora Plumones Cuaderno Información de clase Bibliografía científica 	9 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinación de propiedades fisicoquímicas de fármacos: coeficiente de reparto (Log P)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Prepara las soluciones correspondientes de ácido acetilsalicílico (AAS) de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Adiciona el indicador y titula la solución de AAS con hidróxido de sodio. 4. Realiza una extracción líquido-líquido de la solución de AAS. 5. Titula la fase acuosa. 6. Concentra a presión reducida la fase orgánica. 7. Realiza los cálculos y elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, soporte universal. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, rotaevaporador. • Reactivos y solventes de laboratorio: ácido acetilsalicílico, hidróxido de sodio, fenoltaleína. • Bitácora de laboratorio 	2 horas
UNIDAD II				
2	Resolución sobre el racemato de ibuprofeno.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Forma la sal diastereomérica de ibuprofeno. 4. Filtra el precipitado formado. 5. Disuelve el precipitado en ácido sulfúrico y extrae con éter etílico. 6. Obtiene el enantiómero correspondiente. 7. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<p>eléctrica, sistema de filtrado a vacío.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: ibuprofeno, ácido sulfúrico, éter etílico, (S)-(-)-alfa-feniletilamina. • Bitácora de laboratorio 	
UNIDAD V				
3	Farmacomodulación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Pesa los reactivos y prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Monta un sistema de reflujo. 4. Realiza la reducción de warfarina con hidruro de litio y aluminio. 5. Realiza la extracción líquido-líquido del producto con acetato de etilo. 6. Concentra a presión reducida la fase orgánica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, rotaevaporador. • Reactivos y solventes de laboratorio: warfarina, hidruro de litio y aluminio, acetato de etilo, hidróxido de sodio, etanol. • Bitácora de laboratorio 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Realiza el ensayo de coagulación de gota de sangre. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 		
4	Sales orgánicas e inorgánicas de fármacos.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente. Pesa reactivos y prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. Lleva a cabo la formación de sales de los diferentes fármacos de acuerdo a las indicaciones específicas en el manual de prácticas para cada uno. Realiza pruebas de solubilidad en diferentes solventes de las sales formadas. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica. Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. Reactivos y solventes de laboratorio: n-hexano, etanol, ácido clorhídrico, propranolol, ácido tartárico, ácido cítrico, cafeína, procaína, ibuprofeno, hidróxido de sodio. Bitácora de laboratorio. 	2 horas
UNIDAD VI				
5	Síntesis orientada a la diversidad para la generación de fármacos.	<ol style="list-style-type: none"> Identifica los reactivos, disolventes y equipo requerido para la práctica. Inicia la reacción utilizando un sistema de reflujo con los materiales de partida indicados en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Reactivos: p-dimetilamino, benzaldehído, Ácido acético, bencilo, hidróxido de amonio. Disolventes: Acetato de amonio, Hexano, Acetato de etilo. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Detiene la reacción en proceso siguiendo las indicaciones de la práctica. 4. Realiza el proceso de extracción del producto sintetizado. 5. Identifica la pureza del producto por CCF. 6. Determina el rendimiento de la reacción. 7. Determina algunas propiedades fisicoquímicas del producto sintetizado. 8. El producto separado se conserva para su posterior caracterización molecular. 9. Elabora un reporte de la práctica realizada y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cristalería. • Campana de Extracción. • Equipo cromatográfico. • Sistema de filtración. 	
6	Análisis molecular de fármacos mediante CG-EM y RMN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Pesa los reactivos y prepara las soluciones correspondientes de acuerdo a las indicaciones del manual de laboratorio. 3. Analiza las muestras en el cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas. 4. Analiza las muestras por resonancia magnética nuclear de hidrógeno. 5. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula. • Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: metanol, vainillina, butanol, 1,4-naftoquinona, cloroformo deuterado. • Bitácora de laboratorio 	2 horas

UNIDAD VII				
7	Modelado molecular de ligandos y receptores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Empleando el software Chimera crea los modelos de los enantiómeros <i>R</i> y <i>S</i> de fármacos. 3. Analiza los modelos y determina la estereoisomería. 4. Minimiza la energía de los modelos y edita la representación gráfica de los mismos. 5. Descarga un PDB de un receptor con un fármaco. 6. Analiza los componentes del modelo y edita la representación gráfica del mismo. 7. Analiza las interacciones fármaco-receptor y la superficie del receptor. 8. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Bitácora de laboratorio • Cuaderno • Computadora • Software: Chimera 	2 horas
UNIDAD VIII				
8	Precursores farmacológicos: síntesis de naftoquinonas sustituidas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Pesa la 1,4-naftoquinona, acetato de cobre y amina correspondiente. 3. Monta los sistemas de reacción y adiciona los 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula, parrilla eléctrica, placas cromatográficas. 	4 horas

		<p>reactivos en el orden indicado en la práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> Espera el tiempo de reacción indicado, en las temperaturas marcadas por el procedimiento. Detiene las reacciones y las analiza mediante cromatografía de capa fina. Guarda los crudos de reacción para su utilización posterior en la siguiente sesión. 	<ul style="list-style-type: none"> Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. Reactivos y solventes de laboratorio: Solventes, 1,4-naftoquinona, acetato de cobre, aminas alifáticas y aromáticas Bitácora de laboratorio. 	
9	Precursores farmacológicos: purificación de naftoquinonas sustituidas.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del profesor. Monta un sistema de cromatografía de columna o un sistema de filtrado a vacío según el precursor sintetizado en la sesión anterior. Para cromatografía en columna, adiciona los solventes en el orden indicado y recolecta las fracciones obtenidas de la columna. Para el sistema de filtrado, filtra al vacío y lava su compuesto sintetizado. En ambos casos, se analiza con cromatografía de capa fina que se haya logrado la purificación del producto. Se analiza el precursor sintetizados y purificado por cromatografía de gases 	<ul style="list-style-type: none"> Manual de laboratorio Pizarrón Material de laboratorio: cristalería, espátula, filtrado a vacío, placas cromatográficas. Equipo de uso común en laboratorio: campana de extracción, balanza analítica, lámpara ultravioleta. Reactivos y solventes de laboratorio: Solventes, sílica gel, precursores farmacológicos sintetizados en práctica anterior 	4 horas

		acoplada a espectrometría de masas.		
10	Precusores farmacológicos: evaluación tóxica de naftoquinonas con el modelo <i>Artemia salina</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Se prepara una solución salina y se eclosionan huevos de <i>Artemia salina</i>. 3. Se prepara una solución del precursor farmacológico sintetizado y se adicionan diferentes cantidades en envases, por triplicado. Se evapora el solvente para que quede el compuesto en el recipiente. 4. Se adicionan 10 artemias por recipiente junto con solución salina a un volumen aforado. 5. Tras 24 h, se contabilizan las artemias vivas, para calcular el porcentaje de mortalidad y LD₅₀. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Pizarrón • Material de laboratorio: cristalería, espátula. • Equipo de uso común en laboratorio: balanza analítica. • Reactivos y solventes de laboratorio: Agua, cloruro de sodio, huevos de <i>Artemia salina</i>, precursores farmacológicos sintetizados en práctica anterior • Bitácora de laboratorio 	4 horas
11	Precusores farmacológicos: análisis computacional de las naftoquinonas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del profesor. 2. Se obtienen del profesor modelos de los precursores farmacológicos sintetizados y de receptores biológicos. 3. Se preparan los modelos de los receptores con el software Chimera. 4. Se lleva a cabo un análisis de <i>docking</i> entre los 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de laboratorio • Bitácora de laboratorio • Cuaderno • Computadora • Software: Chimera 	4 horas

compuestos y los receptores.

5. Tras la generación de resultados, se analizan las poses generadas por el programa y las interacciones ligando-receptor presentes.

6. Elabora un reporte de las cuatro prácticas anteriores y lo entrega al docente para su evaluación.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Resúmenes
- Uso de software especializado
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales60%
 - Exámenes
 - Prácticas de taller
- Reportes de prácticas de laboratorio.....30%
- Presentación de proyecto.....10%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barret, R. (2018). <i>Medicinal chemistry fundamentals</i>. ISTE Press Ltd. [Clásica] https://www.google.com.mx/books/edition/Medicinal_Chemistry/fsNjDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=medicinal+chemistry&printsec=frontcover</p> <p>Brunton, L.L., Hilal-Dantan, R., Knollmann, B.C. (2019). <i>Goodman & Gilman: Las bases farmacológicas de la terapéutica (13ra ed)</i>. Mc Graw Hill.</p> <p>Delgado-Cirilo, A., Minguillón-Llombart, C., y Joglar-Tamargo, J. (2004). <i>Introducción a la química terapéutica (2da ed)</i>. Ediciones Díaz de Santos. [Clásica] https://books.google.to/books?id=4LwpfcjAhoMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false</p> <p>Escalona-Arranz, J.C., Padrón-García, J.A., y Carrasco-Velaz, R. (2020). <i>Introducción al diseño racional de fármacos</i>. Editorial Universitaria.</p> <p>Johnson, E. (2020). <i>Medicinal chemistry</i>. Ed-Tech-Press. https://www.google.com.mx/books/edition/Medicinal_Chemistry/h-LEDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=medicinal+chemistry&printsec=frontcover</p> <p>Lemke, T. L., Williams, D. A., Roche, V. F., Zito, S. W. (2008). <i>Foye's Principles of Medicinal Chemistry (6ta. ed.)</i> Lippincot Williams & Wilkins. [Clásica]</p>	<p>Estolano-Cobián, A., Noriega-Irribé, E., Díaz-Rubio, L., Padrón, J. M., Brito-Perea, M., Cornejo-Bravo, J. M., Chávez, D., Rivera, R. R., Quintana-Melgoza, J. M., Cruz-Reyes, J., y Córdova-Guerrero, I. (2020) Antioxidant, antiproliferative, and acetylcholinesterase inhibition activity of amino alcohol derivatives from 1,4-naphthoquinone. <i>Medicinal Chemistry Research</i> 29, 1986–1999. https://doi.org/10.1007/s00044-020-02617-1</p> <p>Roy, K. (2023). <i>Cheminformatics, QSAR and Machine Learning Applications for Novel Drug Development</i>. Elsevier. https://www.sciencedirect.com/book/9780443186387/cheminformatics-qsar-and-machine-learning-applications-for-novel-drug-development#book-description</p> <p>Wade, L. (2017). <i>Química Orgánica (Vol. 1 y 2) (9. ed.)</i>. Pearson Educación de México, S.A. de C.V. [clásica].</p>

X. PERFIL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Química Medicinal deberá contar con grado académico de Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado; debe contar con un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente; mantenerse en constante actualización, proactivo y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fisiología Celular
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
María del Carmen Jauregui Romo

Aprobado por la subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Fisiología permite al estudiante adentrarse en el estudio de la Fisiología Celular para comprender mejor los procesos fisiológicos y fisiopatológicos que tienen lugar en los organismos, los fenómenos de conducción nerviosa, transporte y comunicación celular, contracción muscular, mecanismos moleculares de la acción farmacológica y la respuesta inmune, procesos de desregulación celular, etc., que sirven de soporte para el estudio de neurobiología, electrobiología, electrofisiología, transporte biológico, diagnóstico molecular, etc. El curso de Fisiología Celular comprende en forma descriptiva, la ultraestructura, estructura molecular y propiedades de las membranas, transporte de iones y sustancias no electrolíticas, canales iónicos y su regulación, excitabilidad de membrana, mecanismos de transducción sensorial, transmisión sináptica, receptores de membrana, mensajeros intracelulares, transducción de energía, secreción, acoplamiento de tipo excitación-secreción y excitación-contracción, contracción muscular, motilidad, división y diferenciación celular, cáncer, muerte celular programada, fotosíntesis y bioluminiscencia. El presente curso corresponde a la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Biología. Es deseable que el estudiante curse Química Orgánica II y Bioquímica Metabólica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Contrastar la función de los diferentes mecanismos de señalización que tienen lugar para la comunicación intercelular e intracelular y para la interacción de la célula con la matriz extracelular; mediante la clasificación de los distintos tipos de señales, receptores y mensajeros celulares, así como los mecanismos moleculares de señalización; para explicar los procesos de motilidad, crecimiento, reproducción, diferenciación y excitabilidad celular, así como los fenómenos de conducción nerviosa, contracción muscular, apoptosis y bioluminiscencia, entre otros, mostrando actitud crítica, analítica y curiosidad intelectual para la investigación documental.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre: Actividades de taller y extracurriculares sobre la importancia de los tipos de señalización en la vida y actividades celulares en condiciones de salud y enfermedad, planteamiento de escenarios hipotéticos para el bloqueo de la transmisión de señales celulares y sus implicaciones y ejemplos prácticos de la aplicación de estrategias de obstrucción de la señalización celular para el diagnóstico, tratamiento y/o aprovechamiento de las actividades metabólicas de la célula.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Sistemas de señalización celular

Competencia:

Interpretar la relación entre los diferentes tipos de señales celulares y los receptores que posee una célula mediante el análisis de sus características distintivas para explicar el tráfico de señales dentro y fuera de una célula, desarrollando la curiosidad intelectual, el pensamiento abstracto y el pensamiento analítico, poniendo en práctica la interrelación de ideas, la autoconfianza y la tolerancia a la frustración.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Principios de la comunicación celular
- 1.2. Tipos de señalización celular
 - 1.2.1. Señalización química
 - 1.2.2. Señalización eléctrica
 - 1.2.3. Señalización químico-eléctrica
- 1.3. Señales extracelulares
 - 1.3.1. Señalización por moléculas secretadas
 - 1.3.2. Señalización paracrina y sináptica
 - 1.3.3. Señalización yuxtacrina
 - 1.3.4. Señalización endocrina y neurosecreción
 - 1.3.5. Señalización autocrina
 - 1.3.6. Diversidad de la respuesta celular
 - 1.3.7. Regulación de la concentración de señales celulares
 - 1.3.8. Señalización y uniones celulares
- 1.4. Mecanismos de transducción de señales
- 1.5. Amplificación de señales celulares y arquitectura física de la señalización celular
- 1.6. Coordinación de la señalización celular
- 1.7. Proteínas 14-3-3, dominios y módulos proteínicos implicados en la señalización celular
- 1.8. Receptores asociados a Proteína G
- 1.9. Receptores ionotrópicos
- 1.10. Receptores metabotrópicos
- 1.11. Transducción y amplificación de señales
- 1.12. Oncogenes

UNIDAD II. Señalización intracelular

Competencia:

Interpretar esquemas de amplificación de señales mediante el análisis de las cascadas de señalización celular y los procesos de transducción de señales con el fin de identificar la forma en que se magnifican los estímulos en una célula para producir una respuesta celular, discutiendo con orden, respeto y tolerancia la integración de procesos con fundamentos basados en el razonamiento analítico, hipotético e inferencial y fomentando la curiosidad intelectual.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 2.1 Señales intracelulares
 - 2.1.1 Generación de segundos mensajeros
 - 2.1.2 Calcio
 - 2.1.2.1 Entrada de calcio a la célula
 - 2.1.2.2 Secreción de calcio por el retículo endoplásmico
 - 2.1.3 AMPc
 - 2.1.4 GMPc
 - 2.1.5 Uso de múltiples mensajeros
 - 2.1.5.1 Calcio y potencial de acción
 - 2.1.5.2 Segundos mensajeros generados por hidrólisis de lípidos
 - 2.1.5.3 Óxido nítrico
- 2.2 Fosforilación proteica
 - 2.2.1 Serina/treonina cinasas y tirosina cinasas
 - 2.2.2 Tirosina cinasas y cascada de proteína cinasa asociada a mitógenos
 - 2.2.3 Proteínas Ras
 - 2.2.4 Fosforilación de histidina
 - 2.2.5 Proteína cinasas activadas por mitógenos
 - 2.2.6 Proteínas Ras
- 2.3 Proteína fosfatasas
- 2.4 Sistema ubiquitina-proteosoma
- 2.5 Transducción y cascada de amplificación de señal
- 2.6 Papel de las proteínas G, AMPc, adenilato ciclasa y su control
- 2.7 GMPc y guanilato ciclasa
- 2.8 Otras proteínas heterotriméricas
- 2.9 Fosfodiesterasas y superfamilia de GTPasas
- 2.10 Respuesta por activación de receptores de membrana e intracelulares

- 2.11 Acciones celulares de hormonas vía receptores intracelulares y nucleares
- 2.12 Integración de rutas de transducción de señal en la salud y la enfermedad
- 2.13 Señales intercelulares
- 2.14 Receptores de membrana
 - 2.14.1 Receptores ionotrópicos (asociados a canales iónicos)
 - 2.14.2 Receptores acoplados a Proteína G
 - 2.14.3 Receptores metabotrópicos (unidos a enzimas)
 - 2.14.4 Receptores sin actividad enzimática asociados a proteínas citosólicas
 - 2.14.5 Receptores accesorios o correceptores
- 2.15 Receptores intracelulares
 - 2.15.1 Receptores de Óxido Nítrico
 - 2.15.2 Receptores de hormonas esteroidales
 - 2.15.3 Otros receptores
- 2.16 Receptores nucleares
- 2.17 Memoria celular
- 2.18 Adaptación de células diana
- 2.19 Fotorreceptores

UNIDAD III. Señales intracelulares y su control

Competencia:

Analizar la función de los segundos mensajeros celulares con base en su biosíntesis, ubicación y propiedades fisicoquímicas para identificar el tipo de respuesta celular asociada, desarrollando la capacidad de integración de conocimientos, análisis y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 3.1. Sistemas de dos componentes
- 3.2. Sistema de calmodulina
- 3.3. Papel del Ca^{++} en la señalización celular
- 3.4. Moléculas de señalización derivadas de lípidos
- 3.5. Señalización por inositoltrifosfato
- 3.6. Sistema de esfingosina-1-fosfato
- 3.7. Sistema ADPc-ribosa
- 3.8. Control de calcio intracelular y su papel como segundo mensajero
- 3.9. Especies reactivas de oxígeno y nitrógeno
- 3.10. Señalización redox
- 3.11. Especies reactivas de oxígeno, de nitrógeno y señalización redox
 - 3.11.1. Señalización por monóxido de carbono
 - 3.11.2. Señalización por óxido nítrico
 - 3.11.3. Superóxido y peróxido de hidrógeno
 - 3.11.4. Medición de ROS y RNS
- 3.12. Control de la señalización por correceptores

UNIDAD IV. Señalización extracelular y su detección

Competencia:

Explicar la función de los diferentes tipos de mensajeros celulares con base en su ubicación y propiedades fisicoquímicas para identificar el tipo de respuesta celular asociada, desarrollando la capacidad de integración de conocimientos, análisis y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 4.1. Hormonas de invertebrados
- 4.2. Fitorreguladores
- 4.3. Señalización hormonal
- 4.4. Factores de crecimiento
- 4.5. Citoquinas
- 4.6. Potencial de acción
- 4.7. Neurotransmisión y neurosecreción
- 4.8. El ATP como señalizador extracelular
- 4.9. Feromonas
- 4.10. Papel de los receptores celulares
 - 4.10.1. Propiedades químicas y estructurales de receptores
 - 4.10.2. Clasificación de receptores
 - 4.10.3. Función biológica de receptores
- 4.11. Naturaleza de las uniones ligando-receptor
- 4.12. Especificidad, sensibilidad y tolerancia
- 4.13. Memoria y adaptación celular
- 4.14. Sistemas de fotorrecepción

UNIDAD V. Aplicaciones de la señalización celular

Competencia:

Fundamentar objetivamente los procesos de señalización involucrados en diferentes actividades celulares, para determinar su importancia biológica en la reproducción, adaptación y diferenciación celular, el metabolismo y su control, entre otros; recurriendo al razonamiento analítico, la curiosidad científica y la actualización continua, integrándose en equipos de trabajo colaborativo.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 5.1. Enfermedades por déficit de señal
- 5.2. Enfermedades por exceso de señal
- 5.3. Sistema de señalización por insulina
- 5.4. Señalización sensorial, procesos olfativos, gustativos y visuales
- 5.5. Regulación de la expresión génica y señalización en el desarrollo
- 5.6. Control de la supervivencia, muerte natural, necrosis y apoptosis
- 5.7. Señalización en el control metabólico
- 5.8. Señalización en control del ciclo celular
- 5.9. Caspasas
- 5.10. Angiogénesis
- 5.11. . Control del crecimiento muscular
- 5.12. Sinapsis y relevancia médica del potencial de acción
- 5.13. Adaptación celular, tactismo y motilidad bacteriana
- 5.14. Gametogénesis, maduración y detención meiótica
- 5.15. Fertilización y diferenciación celular
- 5.16. Cáncer y oncogenes
- 5.17. Sistema inmune
- 5.18. Bioluminiscencia
- 5.19. Quórum sensing
- 5.20. Mecanismo de acción de fármacos colinérgicos y adrenérgicos
- 5.21. Interferones y señalización celular, etc.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Comunicación celular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Elabora un ensayo de la importancia de las estrategias de comunicación celular, tomando en cuenta los temas de la unidad I. 3. Entrega al docente para su discusión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	2 horas
UNIDAD II				
2	Tipos de receptores celulares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Elabora una tabla comparativa sobre las características de los diferentes tipos de receptores celulares. 3. Presenta al grupo para su discusión y complementación de la información obtenida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	2 horas
3	Tipos de segundos mensajeros y comunicación celular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Elabora una tabla comparativa sobre las características de los diferentes tipos de segundos mensajeros celulares. Presenta al grupo para su discusión. y complementación de la información obtenida. 		
3	Tipos de receptores celulares y transducción de señal	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. Redacta una descripción de las características de los distintos tipos de receptores celulares y transducción de señal y la transducción de señal asociada a cada uno de ellos. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	2 horas
4	Función biológica de los receptores celulares	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. Elabora un ensayo sobre la función biológica de los receptores celulares en los organismos unicelulares y pluricelulares. Discute en plenaria y se retroalimenta de las opiniones del grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	2 horas

		4. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación.		
5	Receptores acoplados a proteínas G	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Elabora una tabla describiendo los subtipos de receptores acoplados a proteínas G y sus funciones. 3. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	2 horas
UNIDAD III				
6	Señalización intracelular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Investiga en la literatura un mecanismo de señalización celular y lo describe por escrito. 3. Presenta al grupo para su discusión. 4. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	2 horas
UNIDAD IV				
8	Importancia de las hormonas de invertebrados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Acceso a internet • Bibliografía • Apuntes de clase 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Elabora una tabla con las diferentes hormonas conocidas de los invertebrados y las funciones que desempeñan. Entrega al docente para su evaluación. 		
7	Tropismos y nastias	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. Investiga en la literatura ejemplos de tropismos y nastias. Redacta los ejemplos, definiciones y diferencias de tropismo y nastia. Describe las diferencias entre tropismo y nastia. Presenta en el grupo la descripción de un tropismo o una nastia. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	2 horas
9	Funciones de los fitorreguladores en la vida de los vegetales.	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. Elabora una tabla con la descripción de las propiedades, estructura y ruta de biosíntesis de los diferentes fitorreguladores y sus funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	2 horas

		3. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación.		
10	Aplicaciones de los factores de crecimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Elabora una tabla con la descripción de la función, estructura y sitio de generación de los diferentes factores de crecimiento. 3. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	2 horas
11	Plasma rico en plaquetas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 2. Elabora un ensayo fundamentando los usos actuales del plasma rico en plaquetas, sus riesgos y beneficios, así como los cuidados para la obtención de un producto de calidad. 3. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	4 horas
12	Hormonas	<ol style="list-style-type: none"> 4. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de taller. 5. Elabora una infografía sobre las distintas hormonas que se utilizan 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía ● Apuntes de clase 	6 horas

		<p>en el organismo humano, incluya sus sitios de biosíntesis, tipo de estructura y la función que ejercen en el organismo.</p> <p>6. Entrega al docente para su retroalimentación y evaluación.</p>		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Fomenta la comunidad de cuestionamiento
- Orienta sobre el manejo de equipo, instrumental, material de laboratorio y reactivos
- Retroalimenta en forma pertinente

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Prácticas de laboratorio
- Actividades de taller
- Participación activa
- Trabajo colaborativo
- Exposiciones frente al grupo
- Actividades de investigación documental
- Cuadros comparativos
- Resúmenes

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60 en las prácticas de laboratorio y en la calificación global.

Criterios de evaluación

- Exposiciones.....	25%
- Tareas y actividades de taller.....	25%
- Evaluaciones parciales.....	50%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
American Chemical Society. (2020). <i>Glycan-Based Cellular Communication: Techniques for Carbohydrate-Protein Interactions</i> . American Chemical Society.	Imanaka, T., & Shimozawa, N. (Eds.). (2020). <i>Peroxisomes: biogenesis, function, and role in human disease</i> . Springer Nature.
Cantley, L. C. (2014). <i>Signal transduction: principles, pathways, and processes</i> . Cold Spring Harbor Laboratory Press. [Clásico]	Krishnan, J. (2023). <i>Toll-Like Receptors in Vector-borne Diseases</i> . Bentham Science Publishers.
Ferrell, J. (2021). <i>Systems biology of cell signaling: recurring themes and quantitative models</i> . Garland Science.	Lim, W., Mayer, B., & Pawson, T. (2014). <i>Cell signaling</i> . Taylor & Francis. [Clásico]
Hancock, J. T. (2017). <i>Cell signalling</i> . Oxford University Press. [Clásico]	Pecorino, L. (2021). <i>Molecular biology of cancer: mechanisms, targets, and therapeutics</i> . Oxford university press.
Hasanuzzaman, M., Fotopoulos, V., Nahar, K., & Fujita, M. (Eds.). (2019). <i>Reactive oxygen, nitrogen and sulfur species in plants: production, metabolism, signaling and defense mechanisms</i> . John Wiley & Sons.	Robles-Flores, M. (2014). <i>Cancer cell signaling: methods and protocols</i> . Humana Press. [Clásico]
Javadov, S., Kozlov, A. V., & Camara, A. K. (2020). Mitochondria in health and diseases. <i>Cells</i> , 9(5), 1177.	Telerman, A., & Amson, R. (2017). <i>TCTP/tpt1-Remodeling Signaling from Stem Cell to Disease</i> (Vol. 64). Springer. [Clásico]
Khan, M. I. R., Reddy, P. S., Ferrante, A., & Khan, N. A. (2019). <i>Plant signaling molecules: role and regulation under stressful environments</i> . Woodhead Publishing.	
Lodish, H. F., Berk, A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H. L., & Amon, A. (2021). <i>Molecular cell biology</i> . WH Freeman.	
Marks, F., Klingmüller, U., & Müller-Decker, K. (2017). <i>Cellular signal processing: an introduction to the molecular mechanisms of signal transduction</i> . Garland Science. [Clásico]	

Nesterova, A. P., Yuryev, A., Klimov, E. A., Zharkova, M., Shkrob, M., Ivanikova, N. V. & Sobolev, V. (2019). *Disease pathways: an atlas of human disease signaling pathways*. Elsevier.

Sundaram, P. A. (2020). *Mechanotransduction: Cell Signaling to Cell Response*. Academic Press.

Cibergrafía:

Journal of Lipid Mediators and Cell Signalling (2023). *Journal of Lipid Mediators and Cell Signalling | ScienceDirect.com by Elsevier* Page.
<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-lipid-mediators-and-cell-signalling>

Journal of Molecular Signaling (2023). *BioMed Central*.
<https://jmolcularsignaling.biomedcentral.com/articles>

Journal of Cell Communication and Signaling (2023). *Springer* Page. <https://www.springer.com/journal/12079>

Science Signaling | AAAS (2023). *Science Signaling | AAAS* Page.
<https://www.science.org/journal/signaling>

Journal of Lipid Mediators and Cell Signalling (2023). *Journal of Lipid Mediators and Cell Signalling | ScienceDirect.com by Elsevier* Page.
<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-lipid-mediators-and-cell-signalling>

Journal of Molecular Signaling (2023). *BioMed Central*.
<https://jmolcularsignaling.biomedcentral.com/articles>

Journal of Cell Communication and Signaling (2023). *Springer* Page. <https://www.springer.com/journal/12079>

Science Signaling | AAAS (2023). *Science Signaling | AAAS* Page.
<https://www.science.org/journal/signaling>

X. PERFIL DOCENTE

El docente que imparte la unidad de aprendizaje de contar con el grado académico de Licenciatura en Química, Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o área afín, preferentemente el grado académico de Maestría y/o Doctorado, con experiencia en el área de Fisiología Celular de más de 2 años. Con experiencia mínima de cinco años en docencia, mantenerse actualizado en el campo profesional y en la formación docente, ser proactivo y que fomente la actualización constante.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Microbiología Sanitaria
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Lilia Angélica Hurtado Ayala
Jonathan Vincent López Baena
Ericka Gabriela Vázquez Ojeda

Aprobado por la Subdirección de la Unidad Académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Garantizar la inocuidad de los alimentos, la calidad del agua y la seguridad de los insumos médicos tiene un impacto a nivel mundial en aspectos económicos, sociales y sanitarios que representan un gran interés en la salud mundial, por lo que la Microbiología y en especial su rama de Microbiología Sanitaria juega un papel relevante ya sea en el uso de microorganismos como materia prima para la elaboración de estos insumos, o como pruebas que permite evidenciar riesgos microbianos e identificar prácticas que puedan comprometer la inocuidad de los mismos, así como realizar la vigilancia y control sanitario, para abatir riesgos a la salud. La Microbiología Sanitaria estudia microorganismos de interés en agua, alimentos, superficies y ambientes; así como los factores ecológicos que determinan su sobrevivencia, crecimiento e inactivación.

Esta asignatura se imparte en etapa disciplinaria con carácter optativo y pertenece al área de conocimiento Administración y Producción donde se pretende que el estudiante aplique sus conocimientos previos de microbiología en el diseño de programas de validación de los procesos de la industria farmacéutica, alimentaria y ambientales para garantizar el control microbiológico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el control microbiológico en la industria alimentaria, insumos médicos y medio ambiente, a través del proceso de análisis, validación del mismo y la cualificación de equipos e instalaciones que permitan garantizar la inocuidad de los productos y servicios para abatir riesgos a la salud humana, y observar las medidas de bioseguridad y calidad en el laboratorio de microbiología sanitaria; con responsabilidad social y criterio.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Reporte técnico de proyecto que incluye lectura de artículos, listas de verificación, reportes y bitácora de trabajo de laboratorio, especificando técnicas de laboratorio para el control microbiológico del equipo, medio ambiente y producto.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades de microbiología sanitaria

Competencia:

Clasificar los microorganismos de interés sanitario mediante la aplicación de metodologías adecuadas de muestreo, caracterización y manipulación de poblaciones y comunidades microbianas en ecosistemas naturales y artificiales, para establecer las relaciones benéficas o perjudiciales entre ellas y con otros organismos; con actitud crítica, capacidad de análisis y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1 Introducción a la Microbiología Sanitaria.
- 1.2 Relación de microbiología sanitaria con otras disciplinas
- 1.3 Importancia de los microorganismos en el ambiente y la salud pública
- 1.4 Importancia del análisis microbiológico en la industria alimentaria, cosmética, farmacéutica, química, clínica y ambiental.
- 1.5 Normas de calidad aplicables en Microbiología Sanitaria y Ley General de Salud
- 1.6 Control del crecimiento microbiano
 - 1.6.1 Fuentes de contaminación microbiana de productos farmacéuticos, cosméticos y dispositivos médicos.
 - 1.6.2 Fuentes de Contaminación ambiental
 - 1.6.3 Fuentes de contaminación de alimentos
 - 1.6.4 Contaminación por Materia prima
 - 1.6.5 Contaminación por Personal y Equipos.
- 1.7 Principales microorganismos contaminantes
 - 1.7.1 Clasificación de los microorganismos de interés sanitario e industrial.
 - 1.7.2 Indicadores de la calidad e inocuidad microbiológica.
- 1.8 Medios de cultivo estériles y no estériles.
- 1.9 Calificación y Control del Equipamiento.
 - 1.9.1 Promoción de crecimiento
 - 1.9.2 Carga biológica
- 1.10 Bioseguridad en el Laboratorio de Microbiología
- 1.11 Planes de bioseguridad
- 1.12 Contingencias

UNIDAD II. Desinfección y esterilización

Competencia:

Comparar métodos de esterilización y desinfección, mediante el análisis de los factores ambientales, tipo de material y requerimientos, para evaluar su eficacia y determinar la vida útil del material esterilizado; con responsabilidad social y actitud metódica.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 2.1. Desinfección de superficies y equipos
 - 2.1.1. Factores que afectan la desinfección
 - 2.1.2. Tipos de superficies y equipos
 - 2.1.3. Rotación de los desinfectantes
- 2.2. Clasificación de los Métodos de Esterilización
 - 2.2.1. Métodos físicos de esterilización
 - 2.2.2. Métodos químicos de esterilización
 - 2.2.3. Indicadores biológicos y químicos de esterilización
 - 2.2.4. Validación de un Proceso de Saneamiento y esterilización
 - 2.2.4.1. Cinética de inactivación de microorganismos
 - 2.2.4.2. Vida útil del material esterilizado
 - 2.2.4.3. Materiales especiales

UNIDAD III. Microbiología en la industria farmacéutica, cosmética y dispositivos médicos

Competencia:

Examinar el control microbiológico en la industria farmacéutica, cosmética y de insumos médicos, a través del proceso de análisis, llenado aséptico y la cualificación de equipos e instalaciones para garantizar la seguridad y eficacia de los insumos médicos desde el punto de vista microbiológico y la conformidad normativa vigente; con actitud metódica y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Instalaciones y equipo
 - 3.1.1. Control sanitario de las instalaciones
 - 3.1.2. Uso cabinas de bioseguridad
 - 3.1.3. Filtración de aire
 - 3.1.4. Filtros HEPA
- 3.2. Agua para Aplicaciones Farmacéuticas
 - 3.2.1. Tipos de agua
 - 3.2.2. Control microbiológico del agua
 - 3.2.3. Métodos de purificación del agua.
- 3.3. Biopelículas y Biosensores
 - 3.3.1. Formación de las biopelículas
 - 3.3.2. Investigación de biopelículas *in situ*
 - 3.3.3. Investigación de biopelículas *ex situ*
 - 3.3.4. Prevención y mitigación de la formación de biopelículas.
- 3.4. Métodos de control.
 - 3.4.1. Ensayo de Esterilidad
 - 3.4.2. Ensayo de esterilidad de transferencia directa
 - 3.4.3. Ensayo de esterilidad de filtración por membrana
 - 3.4.4. Ensayos de aptitud del método
- 3.5. Endotoxinas bacterianas
 - 3.5.1. Sustancias piretogénicas
 - 3.5.2. Endotoxinas bacterias: Estructura y propiedades.
 - 3.5.3. Despirogenización
 - 3.5.4. Ensayos de endotoxinas bacterianas
- 3.6. Control microbiológico de medicamentos no estériles

3.7. Métodos de recuento microbiano

3.7.1. Ensayos para la búsqueda de microorganismos específicos

3.7.2. Verificación de los métodos microbiológicos de control

3.7.3. Simulación del proceso de llenado aséptico o Media fill

3.8. Control microbiológico de cosméticos y dispositivos médicos

3.9. Valoraciones de antibióticos y vitaminas por métodos microbiológicos

3.10. Métodos rápidos para el análisis microbiológico de productos farmacéuticos.

UNIDAD IV. Microbiología de los alimentos

Competencia:

Diferenciar los microorganismos presentes en los alimentos, mediante el uso de metodologías microbiológicas de acuerdo con el producto alimenticio y la normatividad vigente, para distinguir los microorganismos patógenos, indicadores y de deterioro de los alimentos y garantizar su inocuidad; con responsabilidad social, pulcritud y actitud metódica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Importancia de la microbiología de los alimentos.
 - 4.1.1 Alimentos de origen animal frescos y procesados
 - 4.1.1.1 Productos y derivados de carnes, aves, productos marinos, leche.
 - 4.1.2 Alimentos de origen vegetal frescos y procesados.
 - 4.1.2.1 Productos y derivados de Cereales, oleaginosas, frutas y hortalizas.
 - 4.1.3 Procesamiento sanitario de alimentos.
 - 4.1.3.1 Métodos de conservación de alimentos y sus efectos en la salud.
 - 4.1.3.2 Contaminación durante el proceso de elaboración de los alimentos.
 - 4.1.3.3 Control microbiológico y Normatividad
- 4.2. Enfermedades transmitidas por Alimentos (ETA's)
 - 4.2.1. Infecciones
 - 4.2.2. Intoxicaciones
 - 4.2.3. Toxiinfecciones

UNIDAD V. Microbiología ambiental

Competencia:

Analizar la participación benéfica y perjudicial de los microorganismos en fenómenos biológicos naturales o provocados en el medio ambiente, a través del análisis de información y utilización de métodos de investigación microbiológica, para establecer la calidad microbiológica del agua, aire y suelo; y proponer medidas de control que ayuden al mejoramiento del medio ambiente; con creatividad e innovación.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Microbiología del agua
 - 5.1.1 Aguas para uso y consumo humano
 - 5.1.2 Aguas con fines recreativos
 - 5.1.3 Aguas residuales
 - 5.1.4 Aguas subterráneas y superficiales
 - 5.1.5 Sistemas de tratamiento para agua potable y aguas residuales
 - 5.1.6. Control microbiológico de Agua
- 5.2. Microbiología del suelo y aire
 - 5.2.1. Biodegradación y biorrestauración
 - 5.2.2. Ambiente y salud humana
 - 5.2.3. Contaminación.
 - 5.2.4. Indicadores de contaminación
 - 5.2.5. Monitoreo ambiental
 - 5.2.6. Normas de calidad y Análisis microbiológico

UNIDAD VI. Aseguramiento de la calidad y Seguridad en el laboratorio de Microbiología

Competencia:

Analizar los principios sobre la evaluación y prevención de riesgos en el laboratorio y las regulaciones relativas a los microorganismos y a la manipulación de diferentes sistemas biológicos, con apego a métodos de aseguramiento de la calidad, normatividad y procesos de bioseguridad para asegurar el cumplimiento de los principios de bioética y códigos profesionales de conducta; con ética profesional y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 6.1. Aseguramiento de la calidad de los resultados
 - 6.1.1. Desviaciones de los Resultados Microbiológicos
 - 6.1.2. Evaluación del Riesgo de Contaminación Microbiológica
 - 6.1.3. Cálculo de Incertidumbre de medición asociada a los resultados de ensayos microbiológicos.
- 6.2. Documentación y Registro
 - 6.2.1. Tipos de documentos
 - 6.2.2. Archivo
 - 6.2.3. Sistemas computarizados.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Métodos de esterilización y desinfección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad específica. 2. Elabora una tabla comparativa de los diferentes procedimientos de esterilización y desinfección, la descripción de cada uno, material que se puede esterilizar o desinfectar y su efecto como bactericida, bacteriostático o bacteriolítico. 3. Presentación ante el grupo para discusión y complementación de la información. 4. Entrega al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía 	6 horas
UNIDAD III				
2	Controles de monitoreo microbiológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad específica. 2. Revisión bibliográfica de controles de monitoreo ambiental y microbiológico en las diferentes áreas de producción. 3. El docente asigna un caso hipotético de proceso y monitoreo microbiológico. 4. Elaborar un programa de monitoreo ambiental en la 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Internet. ● Recursos bibliográficos (libros, revistas, guías, normas, manuales, etc.) 	8 horas

		<p>industria farmacéutica, cosmética o de insumos médicos para la liberación de lotes de productos.</p> <p>5. Analiza y compara resultados con los estándares permitidos, de acuerdo a los requisitos gubernamentales y las agencias acreditadoras.</p> <p>6. Entrega informe y conclusiones.</p> <p>7. Recibir retroalimentación del docente.</p>		
UNIDAD IV				
3	Algoritmo de métodos de identificación de interés en microbiología de los alimentos	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad específica.</p> <p>2. Elabora algoritmos sobre los microorganismos de interés en Microbiología de Alimentos, que incluyan procedimiento, normatividad aplicable y tipo de daño causado en los alimentos, o el uso en la industria alimentaria.</p> <p>3. Se entrega algoritmo para retroalimentación y evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Acceso a internet ● Bibliografía Normas y guías ● Apuntes de clase 	6 horas
UNIDAD VI				
4	Asegurar la calidad de los resultados de un análisis microbiológico sanitario	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la actividad específica.</p> <p>2. El docente asigna un caso de análisis de microbiología sanitaria.</p> <p>3. Realiza un análisis de conceptos cualitativos y su expresión cuantitativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hojas de cálculo ● Reportes ● Bitácora de resultados ● Calculadora científica. ● Computadora ● Software (Excel) 	12 horas

		<ol style="list-style-type: none">4. Evaluar los ensayos microbiológicos en sus características cualitativas como exactitud, precisión, reproducibilidad y su expresión cuantitativa como desviación estándar, incertidumbre, varianza, etc.5. Entrega informe técnico6. Recibe retroalimentación del docente.		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Bioseguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Atiende la exposición sobre la normatividad vigente referente a los residuos peligrosos y biológicos infecciosos, grupos de riesgo y niveles de bioseguridad. 3. Identifica el correcto manejo y disposición final de material biológico- infeccioso. 4. Elabora y entrega informe. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cañón ● Normatividad vigente 	2 horas
UNIDAD II				
2	Técnicas de desinfección y esterilización	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo para desinfección de superficies inertes. 3. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo de esterilización de material de laboratorio. 4. Realiza y entrega informe técnico de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos ● Medios de cultivo ● Tubos de vidrio con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Frascos de vidrio ● Espátula ● Caja Petri de vidrio ● Matraces 	4 horas
UNIDAD III				
3	Validar los procesos mediante pruebas de Bioburden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos 	6 horas

		<p>desarrollo de la práctica de laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Aislar microorganismos en un producto. 3. Realizar un conteo de Microorganismos a través de técnicas para cuenta estándar. 4. Identificar población de microorganismos viables en el producto. por técnicas especializadas. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Medios de cultivo ● Tubos con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Incubadora ● Frascos de vidrio ● Bolsas estériles 	
4	Análisis Microbiológico de materia Prima (insumo farmacéutico)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Aislar microorganismos en materia prima. 3. Realizar un conteo de Microorganismos a través de técnicas para cuenta estándar y el método de las diluciones 4. Identificar género y especie por técnicas especializadas. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos ● Medios de cultivo ● Pruebas bioquímicas ● Tubos con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Incubadora ● Frascos de vidrio ● Bolsas estériles 	4 horas
5	Determinar la presencia de Endotoxina bacterianas en productos farmacéuticos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Determinar la presencia de endotoxinas en insumos farmacéuticos. 3. Cuantificar las endotoxinas presentes en el insumo por la técnica pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos ● Medios de cultivo ● Tubos con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Incubadora ● Frascos de vidrio ● Bolsas estériles 	4 horas

		4. Elabora y entrega informe de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> ● Kit para cuantificación de endotoxinas. 	
UNIDAD IV				
6	Cuenta total estándar de microorganismos mesófilos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo de cuenta total estándar de microorganismos mesófilos. 3. Realiza y entrega informe técnico de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos ● Medios de cultivo ● Pruebas bioquímicas ● Tubos con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Incubadora ● Frascos de vidrio ● Bolsas estériles 	4 horas
7	Método del número más probable para el análisis de coliformes fecales en alimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo de método del número más probable para el análisis de coliformes fecales en alimentos. 3. Realiza y entrega informe técnico de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos ● Medios de cultivo ● Pruebas bioquímicas ● Tubos con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Incubadora ● Frascos de vidrio ● Bolsas estériles 	2 horas
8	Método para recuento de mohos y levaduras en alimentos de consumo humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Realiza las indicaciones contenidas en el protocolo de método para recuento de mohos y levaduras en alimentos de consumo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos ● Medios de cultivo ● Pruebas bioquímicas ● Tubos con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Incubadora ● Frascos de vidrio 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza informe técnico de laboratorio. 4. Entrega informe al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bolsas estériles 	
UNIDAD V				
9	Aislamiento de microorganismos Patógenos en “Agua purificada (Purified wáter), Agua Altamene Purificada (HPW “Highly Purified Water) y Agua para Inyectables (WFI “Water For Injections)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Aislar microorganismos de muestras de agua, 3. Realizar un conteo de Microorganismos a través de técnicas para cuenta estándar y el método de las diluciones 4. Identificar género y especie por técnicas especializadas. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Portaobjetos ● Medios de cultivo ● Pruebas bioquímicas ● Tubos con rosca ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Incubadora ● Frascos de vidrio ● Bolsas estériles 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Fomenta la participación activa
- Retroalimenta de manera individual y grupal

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Cuadros comparativos
- Participación activa

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial.....	40%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Tareas	10%
- Informe técnico.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
ANSI/AAMI/ISO 11135-1 (2007), Requirements for the development, validation, and routine control of a sterilization process for medical devices, 4ed. [clásica]	Doyle, Michael P., Diez-Gonzalez, F. y Colin, H. (2020). <i>Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers</i> . Wiley.
ANSI/AAMI/ISO 14937 (2009), Sterilization of health care products - General requirements for characterization of a sterilizing agent and the development, validation and routine control of a sterilization process for medical devices, 2ed. [clásica]	Duner, KL. (1995). The importance of the quality of Water in Limulus Amebocyte Lysate Tests PDA J of Pharm, <i>SciTech</i> , 49(3), [clásica]
ANSI/AAMI/ISO 20857 (2010), Sterilization of health care products - Dry heat: Requirements for the development, validation and routine control of an industrial sterilization process for medical devices, 1ed. [clásica]	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC). (2018). <i>Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración</i> . https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/668831/NM-X-EC-17025-IMNC-2018.pdf [clásica]
Baggini, P. S. (2020). <i>Guía Práctica de microbiología en agua y alimentos</i> . Ediciones Servicop.	Kumar, S., Buroni, S., Tiwari, V. y Nascimento da Silva, L. (2021). <i>Into New Strategies to Combat Biofilms</i> . Frontiers Media SA.
Carlone, N. y Pompei, R. (2020). <i>Microbiología farmacéutica</i> . Edises.	Microbiology Guidelines. (1999). <i>Journal of AOAC International</i> , vol. 82, N°2, [clásica]
FDA. (2012). <i>Guidance for Industry Pyrogens and Endotoxins testing Questions and Answers-June</i> . FDA.gov [clásica]	Ramalho, R. S. (2021). <i>Tratamiento de aguas residuales</i> . Reverte. USP. (s.f.). <i>Pharmacopedia online</i> . http://www.uspbpep.com/
Geis, P. A. (2020). <i>Cosmetic Microbiology: A Practical Approach</i> . CRC Press.	
ICH Q10. (2009). <i>Pharmaceutical Quality System</i> . [clásica]	
Kungwani N. A., Das S. (2022). <i>Understanding Microbial Biofilms: Fundamentals to Applications</i> . Elsevier Science	
Manivannan, R. (2021). <i>Pharmaceutical Microbiology: e-Book for B. Pharm 3rd Semester as per PCI Syllabus</i> . Thakur Publication Private Limited.	
Nakatsu, C. H., Yates, M.V., Miller, R. V. y Pillai, S. D. (2020). <i>Manual of Environmental Microbiology</i> . Wiley.	
Nandakumar, P. (2022). <i>Medical Device Guidelines and Regulations Handbook</i> . Springer International Publishing.	
Norma Oficial Mexicana NOM-164-SSA1-1998. Buenas prácticas de fabricación para fármacos. [clásica]	

Organización Mundial de la salud. (2005). *Manual de Bioseguridad en Laboratorio*. 3ra edición. [clásica]

Roesti, D. y Goverde, M. (2020). *Pharmaceutical Microbiological Quality Assurance and Control: Practical Guide for Non-Sterile Manufacturing*. Wiley.

Sampedro, F. (2021). *Evaluación de Riesgos Microbiológicos En Alimentos: Guía Para Implementación En Los Países*. Pan American Health Organization (PAHO).

Sastri, V. R. (2021). *Plastics in Medical Devices: Properties, Requirements, and Applications*. Elsevier Science.

Shanmugam, T.S. Chokkalingam, L., Bakthavachalam, P. (2020). *Trends in Development of Medical Devices*. Elsevier Science.

Srinivasan, P. y Shanmugam, T. (2022). *Medical Devices: A Practical Guide*. CRC Press.

Wathes, C.M y Cox C. S. (2020). *Bioaerosols Handbook*. CRC Press.

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o áreas afines, preferentemente con posgrado y especialidad en el área de Microbiología y conocimiento de la industria farmacéutica, cosmética o alimentaria de más de 2 años. Con una experiencia mínima de dos años en docencia. y mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, contar con una actitud asertiva y abierta al intercambio de ideas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Temas selectos de Farmacología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Noemí Hernández Hernández
Ayla Carolina Vea Barragán
Hermelinda De La Cruz Durán

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje proporciona las bases farmacológicas y clínicas de fármacos utilizados como anticonvulsivos, anestésicos inhalados, antiarrítmicos, hormonas, antineoplásicos, entre otros; lo que permite recomendar el tratamiento adecuado para algunos padecimientos cardíacos, neurológicos, endocrinos y cáncer.

Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter optativa, y forma parte del área de conocimiento Farmacéutica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los fármacos de mayor utilidad en la terapéutica de para algunos padecimientos cardíacos, neurológicos, endocrinos y cáncer a través de la revisión de sus propiedades fisicoquímicas, farmacocinéticas y farmacodinámicas para emitir juicios críticos y razonados de la acción de un compuesto sobre un organismo humano, dentro de un marco de disciplina y respeto a los valores humanos.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Entrega informes sobre la propuesta donde describe los fármacos a utilizar en el tratamiento de diferentes padecimientos en salud.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fármacos de utilidad en Parkinson, Alzheimer, epilepsia y en anestesia

Competencia:

Distinguir los fármacos utilizados en Parkinson, epilepsia y en anestesia con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas, así como por sus efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:**Duración:** 8 horas

- 1.1. Tratamiento de las enfermedades de Parkinson y Alzheimer.
 - 1.1.1. Fármacos que incrementan la síntesis de dopamina
 - 1.1.2. Fármacos que disminuyen el catabolismo de dopamina
 - 1.1.3. Agonistas de dopamina
- 1.2. Fármacos anticonvulsivos
 - 1.2.1. Fármacos para tratar la epilepsia
- 1.3. Anestésicos generales.
 - 1.3.1. Anestésicos inhalados
 - 1.3.2. Anestésicos intravenoso
 - 1.3.3. Anestésicos antagonistas
 - 1.3.4. Anestésicos de acción local
- 1.4. Etanol, otros alcoholes y fármacos para la dependencia al alcohol

UNIDAD II. Fármacos utilizados como agentes arrítmicos y en falla cardíaca

Competencia:

Distinguir los fármacos utilizados como agentes arrítmicos y en falla cardíaca con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas, así como por sus efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1. Agentes antiarrítmicos.

- 2.1.1. Bloqueadores de canales miocárdicos de sodio
- 2.1.2. Bloqueadores de potasio y calcio
- 2.1.3. Bloqueadores adrenérgicos

2.2. Fármacos para tratar la falla cardíaca.

- 2.2.1. Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina
- 2.2.2. Bloqueadores de los receptores beta adrenérgicos
- 2.2.3. Antagonistas de aldosterona
- 2.2.4. Diuréticos
- 2.2.5. Glucósidos cardíacos
- 2.2.6. Agentes simpaticomiméticos inotrópicos
- 2.2.7. Inhibidores de la fosfodiesterasa
- 2.2.8. Vasodilatadores intravenosos

UNIDAD III. Farmacología de hormonales

Competencia:

Distinguir los fármacos hormonales con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas así como por sus efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

- 3.1 Adrenocorticosteroides.
- 3.2 Estrógenos y progestina.
- 3.3 Andrógenos y antiandrógenos.
- 3. Hormonas reguladoras de calcio y fármacos que afectan la hemostasia mineral ósea.

Duración: 4 horas

UNIDAD IV. Quimioterapia de enfermedades neoplásicas

Competencia:

Distinguir los fármacos que actúan en la quimioterapia de enfermedades neoplásicas con base en su mecanismo de acción, propiedades fisicoquímicas y farmacocinéticas, así como por sus efectos farmacológicos y toxicológicos para establecer las bases científicas de su utilidad terapéutica con actitud analítica y juicio crítico.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 4.1. Principios del uso de agentes antineoplásicos
- 4.2. Mecanismos de acción de fármacos antineoplásicos
 - 4.2.1 Agentes alquilantes.
 - 4.2.2 Productos naturales.
 - 4.2.3 Antimetabolitos
 - 4.2.4 Inhibidores de proteincinasas
 - 4.2.5 Anticuerpos monoclonales
 - 4.2.6 Otros agentes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Fármacos anticonvulsivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
2	Anestésicos intravenosos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	3 horas

3	Dependencia alcohólica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	2 horas
UNIDAD II				
4	Antiarrítmicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
5	Glucósidos cardíacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. <ol style="list-style-type: none"> 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	
6	Inhibidores de la fosfodiesterasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
UNIDAD III				
7	Estrógenos y progestina.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	2 horas

		<p>e) Otros.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 		
8	Andrógenos y antiandrógenos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	2 horas
9	Tratamiento hormonal en la menopausia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma 	2 horas

UNIDAD IV				
10	Quimioterapéuticos en cáncer de pulmón	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
11	Quimioterapéuticos en cáncer de colon	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 3. Analiza el caso clínico donde identifica: <ol style="list-style-type: none"> a) Signos y síntomas. b) Medicación previa. c) Parámetros fisiológicos del paciente. d) Pruebas diagnósticas. e) Otros. 4. Define el o los fármacos adecuados. 5. Socializa ante grupo y docente. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Entrega reporte de práctica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. ● Cuaderno o bitácora de taller. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
12	Quimioterapéuticos en cáncer de piel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del docente para el desarrollo de la práctica. 2. Se organiza en equipos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none">3. Analiza el caso clínico donde identifica:<ol style="list-style-type: none">a) Signos y síntomas.b) Medicación previa.c) Parámetros fisiológicos del paciente.d) Pruebas diagnósticas.e) Otros.4. Define el o los fármacos adecuados.5. Socializa ante grupo y docente.6. Recibe retroalimentación por parte del docente.7. Entrega reporte de práctica	<ul style="list-style-type: none">● Cuaderno o bitácora de taller.● Lápiz o pluma.	
--	--	---	---	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Casos de estudio
- Instrucción guiada
- Retroalimentación
- Debates

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo colaborativo
- Trabajo en equipo
- Resolución de ejercicios
- Resolución de casos de estudio
- Investigación
- Exposición
- Resúmenes
- Esquemas
- Debates

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales 30%
- Trabajo en taller..... 20%
- Informes de taller 20%
- Exposición de casos clínicos ..20%
- Tareas..... 10%
- Total.....100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Brunton, L. (2018). <i>Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica</i> (13th ed.). McGraw-Hill Interamericana. https://uabc.vitalsource.com/books/9781456263577</p> <p>Chéry, A., Pierre, M. (2013). <i>Manual de farmacología básica y clínica</i> (2nd ed.). McGraw-Hill Interamericana. https://uabc.vitalsource.com/books/9781456212018</p> <p>Flores, J. (2013). <i>Farmacología Humana</i> (6ta ed). Elsevier-Masson.[clásica]</p> <p>Lorenzo, P., Moreno, A., Lizasoain, I., Leza, J., Moro, M. y Portolés, A. (2018). <i>Velázquez Farmacología Básica y Clínica</i> (19 ed). Editorial Panamericana.</p> <p>Kalant, H. (2002). <i>Principios de Farmacología Médica</i> (6ta ed). Oxford University Press. [clásica]</p> <p>Katzung, B. G. (2019). <i>Farmacología básica y clínica</i> (14th ed.). McGraw-Hill Interamericana. https://uabc.vitalsource.com/books/9781456267827</p>	<p>Rodríguez, C., Obrador, G. (2012). <i>Fichero farmacológico</i>. McGraw-Hill Interamericana. [clásica] https://uabc.vitalsource.com/books/9781456204792</p> <p>Schwinghammer, T., Koehler, J. (2008). <i>Pharmacotherapy casebook</i> (7th ed.). McGraw Hill. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5218692/mod_resource/content/1/Casebook.pdf</p> <p>Zeind, C. Carvalho, M. (2017). <i>Applied Therapeutics</i> (11 th Ed). Wolters Kluwer</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Farmacia o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización en el área de farmacología y farmacoterapéutica, actitud proactiva, que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

LEARNING MODULE

I. GENERAL INFORMATION

- 1. School:** Faculty of Chemical Sciences and Engineering, Tijuana.
- 2. Major:** Biological Pharmaceutical Chemistry
- 3. Study Program:** 2024-2
- 4. Learning Module Name:** Biotechnology
- 5. Number:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. CH:** 03 **WH:** 02 **LH:** 00 **FPH:** 00 **CLH:** 00 **EH:** 02 **CR:** 06
- 7. Stage:** Disciplinary
- 8. Module Type:** Compulsory
- 9. Course Enrollment Requirements:** None

Learning Module Design Team

Rosa Elena Mares Alejandre
Francisco Guillermo Mendoza Hoffmann
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra

Approval of Assistant Dean

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Date: May 22, 2024

II. PURPOSE OF LEARNING MODULE

It belongs to the disciplinary stage, on an optional basis and is part of the Administration and Production knowledge area. It is recommended to have successfully completed and passed the learning units of Metabolic Biochemistry, Cellular Biology, Molecular Biology, and Microbiology. It provides fundamental bases of biological systems and their technological application, which allows the development of biotechnological products in different socioeconomic sectors, through the integration of knowledge, attitudes, and skills for the benefit of the current population.

III. COMPETENCE OF THE LEARNING MODULE

Evaluate current biotechnologies, through a contrast of the current problems with biotechnological tools, and the proposal of innovative solutions in different industries, with emphasis on the clinical area, to support the treatment and recovery of the health of patients, with responsibility, professional ethics, and critical thinking.

IV. EVIDENCE OF LEARNING/ACHIEVEMENT

Prepare and present a technical report that assesses and establishes innovative strategies for new biotechnological products for various global problems.

V. UNIT DESCRIPTION
UNIT I. Scientific fundamentals of biotechnology

Competency:

Analyze the scientific foundations of biotechnology, through the identification of modern techniques, to understand the areas of application and benefit industrial processes with responsibility and critical thinking.

Content:

- 1.1. General microbiology
- 1.2. Structural biochemistry
- 1.3. Metabolism and bioenergetics
- 1.4. Molecular and cellular biology
- 1.5. Biochemical Engineering

Time Allotted: 4 hours

UNIT II. Basic biotechnology

Competency:

Establish the relevance of basic biotechnology, through the analysis of the metabolic mechanisms of prokaryotic and eukaryotic cells for their application in biotransformation processes with a proactive attitude and determination for social well-being.

Content:

- 2.1. Microorganisms of biotechnological importance
- 2.2. Fermentation and biotransformation
- 2.3. Food and beverage biotechnology
- 2.4. Pathway engineering of secondary metabolism

Time Allotted: 4 hours

UNIT III. Molecular biotechnology

Competency:

Examine the importance of molecular biotechnology, through the description of phenomena of transfer of genetic information and its manipulation with the purpose of generating genetically modified organisms useful in the production of biomolecules with industrial potential and for the benefit of today's society with responsibility, professional ethics, and sensitivity in caring for the environment.

Content:

- 3.1. Methods in biotechnology
- 3.2. genetic engineering
- 3.3. Bioinformatics and computational biology
- 3.4. Genomics, transcriptomics and proteomics

Time Allotted: 16 hours

UNIT IV. Applied biotechnology

Competency:

Apply the tools of modern biotechnology in different industries through comparative analysis of the areas of impact and opportunity with the purpose of generating solutions that respond to industrial problems and directly benefit the current population with sensitivity, proactive attitude and social commitment.

Content:

- 4.1. Pharmaceutical biotechnology
- 4.2. medical biotechnology
- 4.3. industrial biotechnology
- 4.4. animal biotechnology
- 4.5. Plant biotechnology
- 4.6. Environmental biotechnology

Time Allotted: 4 hours

UNIT V. Social context of biotechnology

Competency:

Justify the design of a biotechnological program that addresses a need for current problems through biotechnological proposals to benefit current society and disciplinary entrepreneurship with creativity, critical thinking and professional ethics.

Content:

- 5.1. Marketing and biotech companies
- 5.2. Research, regulation, and bioethics
- 5.3. Social impact of biotechnology
- 5.4. Genetically modified organisms
- 5.5. Cloning and gene therapy

Time Allotted: 4 hours

VI. STRUCTURE OF WORKSHOP PRACTICES

No.	Practice Name	Procedure	Support resources	Time
UNIT I				
1	Current topics in biotechnology	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify current applications of biotechnology. 3. Participate in a discussion forum about two current applications of biotechnology. 4. Give an opinion about the contributions of two peers in the discussion forum. 5. Receive feedback and teaching evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours
2	Biotechnology as a multidisciplinary application	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Analyzes the characteristics of Biotechnology as a multidisciplinary application. 3. Perform an essay where the main attributes are highlighted. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Submit the essay for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Class notes • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours
UNIT II				
3	Fermentation and its applications	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the metabolic mechanisms. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	3 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Group fermentation methods and their applications. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 		
4	Relevance of the “shikimic acid” as a second metabolite route	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the metabolic mechanisms. 3. Analyze the relevance of the chiquimato “shikimato” route. 4. Present your results and receive feedback from your peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours
UNIT III				
5	Plasmids and their applications	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the applications of molecular biotechnology. 3. Analyze the characteristics of plasmids and their application. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours
6	Restriction enzymes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the applications of molecular biotechnology. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database 	2 hours

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Analyze the characteristics of restriction enzymes. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Scientific articles 	
7	Molecular labeling applications	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the applications of molecular biotechnology. 3. Analyze labeling applications. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours
8	Protease restriction for protein purification	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the applications of molecular biotechnology. 3. Analyze endonuclease restriction patterns. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours
9	DNA primer design	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the applications of molecular biotechnology. 3. Perform the Primer design. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	3 hours

		5. Practical delivery for evaluation.		
10	Genetic engineering and biotechnology	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the applications of molecular biotechnology. 3. Perform an analysis of genetic engineering and biotechnology. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	5 hours
Unit IV				
11	Genetically Modified Organisms (GMOs)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the characteristics of applied biotechnology. 3. Conduct an analysis of the use of GMO and transgenic plants. 4. Present results and receive feedback from peers and the teacher. 5. Practical delivery for evaluation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	3 hours
Unit V				
12	Biotechnology and its social impact	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the current applications of biotechnology and its social impact. 3. Participate in a discussion forum by writing a contribution about two 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours

		<p>current applications of biotechnology and their social impact.</p> <p>4. Give an opinion about the contributions of two peers in the discussion forum.</p>		
13	Ethical, legal and social aspects	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pay attention to teaching instructions. 2. Identify the ethical, legal and social aspects of the impact of biotechnology. 3. Participate in a discussion forum by writing a contribution about two current applications of biotechnology and their social impact. 4. Give an opinion about the contributions of two peers in the discussion forum. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer • Internet • Specialized bibliography • Database • Scientific articles 	2 hours

VII. METHODOLOGY AND STRATEGIES

Course framework: The first day of class the teacher must establish the form of work, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations for teacher and students.

Teaching strategies (teacher):

- Expository technique
- Use of search engines
- Guided discussions
- Discussion forums
- Problem-based learning

Learning strategies (student):

- Graphic organizers (mental maps, comparative tables, synoptic tables, among others).
- Expository technique
- Participation in guided debates
- Participation in discussion forums
- Analysis of scientific articles
- Problem-based learning

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the course as follows:

Accreditation criteria

To be entitled to ordinary and extraordinary exam, the student must meet the attendance percentages established in the current School Statute.

Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Assessment criteria

- Partial evaluations..... 20%
- Workshop practices..... 30%
- Technical report..... 30%
- Homework..... 20%

Total..... 100%

IX. Bibliography

Required	Suggested
<p>Adhikari (Nee Pramanik), S. (2019). <i>Chapter 41 - Application of Immobilized Enzymes in the Food Industry</i> (M. B. T.-E. in F. B. Kuddus (ed.); pp. 711–721). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813280-7.00041-4</p> <p>Martínez, J. A., Bolívar, F., & Escalante, A. (2015). Shikimic Acid Production in <i>Escherichia coli</i>: From Classical Metabolic Engineering Strategies to Omics Applied to Improve Its Production . In <i>Frontiers in Bioengineering and Biotechnology</i> (Vol. 3). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2015.00145</p> <p>Pham, P. V. (2018). <i>Chapter 19 - Medical Biotechnology: Techniques and Applications</i> (D. Barh & V. B. T.-O. T. and B.-E. Azevedo (eds.); pp. 449–469). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804659-3.00019-1</p> <p>Sato, N., Kishida, M., Nakano, M., Hirata, Y., & Tanaka, T. (2020). Metabolic Engineering of Shikimic Acid-Producing <i>Corynebacterium glutamicum</i> From Glucose and Cellobiose Retaining Its Phosphotransferase System Function and Pyruvate Kinase Activities . In <i>Frontiers in Bioengineering and Biotechnology</i> (Vol. 8). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2020.569406</p>	<p>Abedi, E., & Hashemi, S. M. B. (2020). Lactic acid production – producing microorganisms and substrates sources-state of art. <i>Heliyon</i>, 6(10), e04974. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04974</p> <p>Bouchard, D., Even, S., & Loir, Y. Le. (2015). Lactic Acid Bacteria in Animal Production and Health. In <i>Biotechnology of Lactic Acid Bacteria</i> (pp. 144–158). https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118868386.ch9</p> <p>Brookwell, A., Oza, J. P., & Caschera, F. (2021). Biotechnology Applications of Cell-Free Expression Systems. In <i>Life</i> (Vol. 11, Issue 12). https://doi.org/10.3390/life11121367</p> <p>da Silva Fernandes, F., de Souza, É. S., Carneiro, L. M., Alves Silva, J. P., de Souza, J. V. B., & da Silva Batista, J. (2022). Current Ethanol Production Requirements for the Yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i>. <i>International Journal of Microbiology</i>, 2022, 7878830. https://doi.org/10.1155/2022/7878830</p> <p>de la Cruz-López, K. G., Castro-Muñoz, L. J., Reyes-Hernández, D. O., García-Carrancá, A., & Manzo-Merino, J. (2019). Lactate in the Regulation of Tumor Microenvironment and Therapeutic Approaches . In <i>Frontiers in Oncology</i> (Vol. 9). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2019.01143</p> <p>Ghaffar, T., Irshad, M., Anwar, Z., Aqil, T., Zulifqar, Z., Tariq, A., Kamran, M., Ehsan, N., & Mehmood, S. (2014). Recent trends in lactic acid biotechnology: A brief review on production to purification. <i>Journal of Radiation Research and Applied Sciences</i>, 7(2), 222–229. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jrras.2014.03.002</p> <p>Karbalaei, M., Rezaee, S. A., & Farsiani, H. (2020). <i>Pichia pastoris</i>: A highly successful expression system for optimal synthesis of</p>

heterologous proteins. *Journal of Cellular Physiology*, 235(9), 5867–5881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jcp.29583>

Mendoza-Hoffmann, F., Pérez-Oseguera, Á., Cevallos, M. Á., Zarco-Zavala, M., Ortega, R., Peña-Segura, C., Espinoza-Simon, E., Uribe-Carvajal, S., & García-Trejo, J. J. (2018). The Biological Role of the ζ Subunit as Unidirectional Inhibitor of the F1FO-ATPase of *Paracoccus denitrificans*. *Cell Reports*, 22(4), 1067–1078. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2017.12.106>

Raj, T., Chandrasekhar, K., Kumar, A. N., & Kim, S. H. (2022). Recent biotechnological trends in lactic acid bacterial fermentation for food processing industries. *Systems Microbiology and Biomanufacturing*, 2(1), 14-40. <https://doi.org/10.1007/s43393-021-00044-w>

X. TEACHER PROFILE

Undergraduate degree in Pharmaceutical Chemistry, Biology, or a related field, preferably with postgraduate studies in Biochemical Sciences or Molecular Biosciences, and a minimum of two years of teaching experience. Must demonstrate proactivity in promoting attitudes of communication and collaborative work.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Biotecnología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Rosa Elena Mares Alejandre
Francisco Guillermo Mendoza Hoffmann
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Marco Antonio Ramos Ibarra

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Pertenece a la etapa disciplinaria, con carácter optativo y forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción, se recomienda haber cursado y aprobado satisfactoriamente las unidades de aprendizaje de Bioquímica Metabólica, Biología Celular, Biología Molecular y Microbiología. Proporciona bases fundamentales de los sistemas biológicos y su aplicación tecnológica, lo que permite el desarrollo de productos biotecnológicos en diferentes sectores socioeconómicos, mediante la integración de conocimientos, actitudes y habilidades en beneficio de la población actual.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las biotecnologías actuales, mediante un contraste de las problemáticas presentes con las herramientas biotecnológicas, y la propuesta de soluciones innovadoras en las diferentes industrias, con énfasis en el área clínica, para apoyar al tratamiento y recuperación de la salud de pacientes, con responsabilidad, ética profesional y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Realizar y presentar un informe técnico donde valore y establezca estrategias innovadoras sobre nuevos productos biotecnológicos para las diversas problemáticas mundiales.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos científicos de biotecnología

Competencia:

Analizar los fundamentos científicos de la biotecnología, mediante la identificación de técnicas modernas, para comprender las áreas de aplicación y beneficiar procesos industriales con responsabilidad y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Microbiología general
- 1.2. Bioquímica estructural
- 1.3. Metabolismo y bioenergética
- 1.4. Biología molecular y celular
- 1.5. Ingeniería bioquímica

UNIDAD II. Biotecnología básica

Competencia:

Establecer la relevancia de la biotecnología básica, mediante el análisis de los mecanismos metabólicos de células procariotas y eucariotas para su aplicación en procesos de biotransformación con actitud proactiva y determinación para el bienestar social.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Microorganismos de importancia biotecnológica
- 2.2. Fermentación y biotransformación
- 2.3. Biotecnología de alimentos y bebidas
- 2.4. Ingeniería de rutas del metabolismo secundario

UNIDAD III. Biotecnología molecular

Competencia:

Examinar la importancia de la biotecnología molecular, mediante la descripción de fenómenos de transferencia de información genética y su manipulación con la finalidad de generar organismos genéticamente modificados útiles en la producción de biomoléculas con potencial industrial y en beneficio de la sociedad actual con responsabilidad, ética profesional y sensibilidad en el cuidado por el medio ambiente.

Contenido:

- 3.1. Métodos en biotecnología
- 3.2. Ingeniería genética
- 3.3. Bioinformática y biología computacional
- 3.4. Genómica, transcriptómica y proteómica

Duración: 16 horas

UNIDAD IV. Biotecnología aplicada

Competencia:

Aplicar las herramientas de la biotecnología moderna en las distintas industrias mediante el análisis comparativo de las áreas de impacto y oportunidad con el propósito de generar soluciones que respondan a problemáticas industriales y en beneficio directo a la población actual con sensibilidad, actitud proactiva y compromiso social.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Biotecnología farmacéutica
- 4.2. Biotecnología médica
- 4.3. Biotecnología industrial
- 4.4. Biotecnología animal
- 4.5. Biotecnología de plantas
- 4.6. Biotecnología ambiental

UNIDAD V. Contexto social de la biotecnología

Competencia:

Justificar el diseño de un biotecnológico que atienda una necesidad de problemática vigente a través de propuestas biotecnológicas para beneficiar a la sociedad actual y el emprendimiento disciplinario con creatividad, pensamiento crítico y ética profesional.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 5.1. Comercialización y bionegocios
- 5.2. Investigación, regulación y bioética
- 5.3. Impacto social de la biotecnología
- 5.4. Organismos genéticamente modificados
- 5.5. Clonación y terapia génica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Tópicos actuales de la biotecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones actuales de la biotecnología. 3. Participa en un foro de discusión acerca de dos aplicaciones actuales de la biotecnología. 4. Opina acerca de las aportaciones de dos pares en el foro de discusión. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
2	Biotecnología como aplicación multidisciplinar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características de la Biotecnología como aplicación multidisciplinar. 3. Realiza un ensayo en donde se destacan los principales atributos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntes de clase • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD II				
3	Fermentaciones y su aplicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los mecanismos metabólicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos 	3

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Agrupa los métodos de fermentación y sus aplicaciones. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos 	
4	Relevancia de la ruta del "shikimato" chiquimato	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los mecanismos metabólicos. 3. Analiza la relevancia de la ruta del "shikimato" chiquimato. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD III				
5	Plásmidos y su aplicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones de la biotecnología molecular. 3. Analiza las características de los plásmidos y su aplicación. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas

6	Enzimas de restricción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones de la biotecnología molecular. 3. Analiza las características de las enzimas de restricción. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
7	Aplicaciones de etiquetado molecular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones de la biotecnología molecular. 3. Analiza las aplicaciones de etiquetado. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
8	Análisis de patrones de restricción de endonucleasas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones de la biotecnología molecular. 3. Analiza los patrones de restricción de endonucleasas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas

9	Diseño dirigido de iniciadores sintéticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones de la biotecnología molecular. 3. Realiza el diseño de iniciadores sintéticos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	3 horas
10	Ingeniería genética y biotecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones de la biotecnología molecular. 3. Realiza un análisis de la ingeniería genética y biotecnología. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 1. Entrega práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	5 horas
UNIDAD IV				
11	Plantas GMO y transgénicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las características de la biotecnología aplicada. 3. Realiza un análisis del uso de las plantas GMO y transgénicos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	3 horas

		5. Entrega práctica para su evaluación.		
UNIDAD V				
12	Biología y su impacto social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica las aplicaciones actuales de la biología y su impacto social. 3. Participa en un foro de discusión escribiendo su aportación acerca de dos aplicaciones actuales de la biología y su impacto social. 4. Opina acerca de las aportaciones de dos pares en el foro de discusión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos 	2 horas
13	Aspectos éticos, legales y sociales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica los aspectos éticos, legales y sociales del impacto de la biología. 3. Participa en un foro de discusión escribiendo su aportación acerca de dos aplicaciones actuales de la biología y su impacto social. 4. Opina acerca de las aportaciones de dos pares en el foro de discusión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Internet • Bibliografía especializada • Base de datos • Artículos científicos. 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de motores de búsqueda
- Debates dirigidos
- Foros de discusión
- Aprendizaje basado en problemas

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Organizadores gráficos (mapas mentales, cuadros comparativos, cuadros sinópticos, entre otros).
- Técnica expositiva
- Participación en debates dirigidos
- Participación en foros de discusión
- Análisis de artículos científicos
- Aprendizaje basado en problemas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	20%
- Prácticas de taller.....	30%
- Informe técnico.....	30%
- Tareas.....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Adhikari (Nee Pramanik), S. (2019). <i>Chapter 41 - Application of Immobilized Enzymes in the Food Industry</i> (M. B. T.-E. in F. B. Kuddus (ed.); pp. 711–721). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813280-7.00041-4</p> <p>Martínez, J. A., Bolívar, F., & Escalante, A. (2015). Shikimic Acid Production in Escherichia coli: From Classical Metabolic Engineering Strategies to Omics Applied to Improve Its Production . In <i>Frontiers in Bioengineering and Biotechnology</i> (Vol. 3). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2015.00145</p> <p>Pham, P. V. (2018). <i>Chapter 19 - Medical Biotechnology: Techniques and Applications</i> (D. Barh & V. B. T.-O. T. and B.-E. Azevedo (eds.); pp. 449–469). Academic Press. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804659-3.00019-1</p> <p>Sato, N., Kishida, M., Nakano, M., Hirata, Y., & Tanaka, T. (2020). Metabolic Engineering of Shikimic Acid-Producing Corynebacterium glutamicum From Glucose and Cellobiose Retaining Its Phosphotransferase System Function and Pyruvate Kinase Activities . In <i>Frontiers in Bioengineering and Biotechnology</i> (Vol. 8). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2020.569406</p>	<p>Abedi, E., & Hashemi, S. M. B. (2020). Lactic acid production – producing microorganisms and substrates sources-state of art. <i>Heliyon</i>, 6(10), e04974. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04974</p> <p>Bouchard, D., Even, S., & Loir, Y. Le. (2015). Lactic Acid Bacteria in Animal Production and Health. In <i>Biotechnology of Lactic Acid Bacteria</i> (pp. 144–158). https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118868386.ch9</p> <p>Brookwell, A., Oza, J. P., & Caschera, F. (2021). Biotechnology Applications of Cell-Free Expression Systems. In <i>Life</i> (Vol. 11, Issue 12). https://doi.org/10.3390/life11121367</p> <p>da Silva Fernandes, F., de Souza, É. S., Carneiro, L. M., Alves Silva, J. P., de Souza, J. V. B., & da Silva Batista, J. (2022). Current Ethanol Production Requirements for the Yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i>. <i>International Journal of Microbiology</i>, 2022, 7878830. https://doi.org/10.1155/2022/7878830</p> <p>de la Cruz-López, K. G., Castro-Muñoz, L. J., Reyes-Hernández, D. O., García-Carrancá, A., & Manzo-Merino, J. (2019). Lactate in the Regulation of Tumor Microenvironment and Therapeutic Approaches . In <i>Frontiers in Oncology</i> (Vol. 9). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2019.01143</p> <p>Ghaffar, T., Irshad, M., Anwar, Z., Aqil, T., Zulifqar, Z., Tariq, A., Kamran, M., Ehsan, N., & Mehmood, S. (2014). Recent trends in lactic acid biotechnology: A brief review on production to purification. <i>Journal of Radiation Research and Applied Sciences</i>, 7(2), 222–229. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jrras.2014.03.002</p>

- Karbalaei, M., Rezaee, S. A., & Farsiani, H. (2020). *Pichia pastoris*: A highly successful expression system for optimal synthesis of heterologous proteins. *Journal of Cellular Physiology*, 235(9), 5867–5881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jcp.29583>
- Mendoza-Hoffmann, F., Pérez-Oseguera, Á., Cevallos, M. Á., Zarco-Zavala, M., Ortega, R., Peña-Segura, C., Espinoza-Simon, E., Uribe-Carvajal, S., & García-Trejo, J. J. (2018). The Biological Role of the ζ Subunit as Unidirectional Inhibitor of the F1FO-ATPase of *Paracoccus denitrificans*. *Cell Reports*, 22(4), 1067–1078. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2017.12.106>
- Raj, T., Chandrasekhar, K., Kumar, A. N., & Kim, S. H. (2022). Recent biotechnological trends in lactic acid bacterial fermentation for food processing industries. *Systems Microbiology and Biomanufacturing*, 2(1), 14–40. <https://doi.org/10.1007/s43393-021-00044-w>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Biólogo o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en Ciencias Bioquímicas o Biociencias Moleculares, con un mínimo de dos años de experiencia docente; que muestre proactividad en la promoción de actitudes de comunicación y trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Micología Médica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 02 HPC: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
María del Carmen Jauregui Romo
Saulo Andrade Rincón

Aprobado por la subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje provee la información concerniente a los procesos infecciosos en las micosis y su relación con la sintomatología del paciente y su diagnóstico clínico durante el desarrollo de la patogenia. La patogénesis y la patogenia relacionada con el diagnóstico de laboratorio son importantes en los procesos infecciosos, de esto depende la selección del mejor tratamiento terapéutico, para contribuir al restablecimiento de la salud del paciente. Por lo anterior, se contribuye al perfil del egresado, porque es capaz de hacer eficientes los procesos de diagnóstico y de obtención de muestras para su análisis con aplicación a la solución de los problemas multidisciplinarios de nuestro medio social y ambiental. El curso de Micología es que se imparte en etapa disciplinaria es de carácter optativa y pertenece al área de Diagnóstico Clínico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar procedimientos de diagnóstico micológico por laboratorio, mediante el uso de algoritmos de identificación morfofisiológicos, bioquímicos, inmunológicos y moleculares para determinar la etiopatogenia de enfermedades de origen micótico, con responsabilidad, compromiso social y actitud empática.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre:

- Actividades de taller y extracurriculares sobre identificación por laboratorio de los principales hongos responsables de micosis en hospedadores humanos.
- Bitácora de trabajo experimental que incluya como mínimo: fundamento teórico, descripción de actividades, manejo de residuos peligrosos y Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI), resultados de laboratorio, observaciones y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estructura, organización, características morfofisiológicas, reproductivas y taxonómicas de los hongos

Competencia:

Interpretar la relación entre los tipos de estructuras celulares y los criterios taxonómicos para la clasificación de los hongos, así como su importancia en los procesos infecciosos para establecer su relación en las infecciones micóticas y con otras áreas del conocimiento a través del análisis de sus factores de crecimiento, sus formas de reproducción y la investigación cronológica del desarrollo de la micología a favor del beneficio de la sociedad y el medio ambiente, con responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 5 horas

- 1.1. Estructuras somáticas de los hongos
- 1.2. Tejidos somáticos organizados
- 1.3. Tipos de reproducción de los hongos
- 1.4. Origen de formación de esporas sexuales y asexuada
- 1.5. Tipos de asociación y agregación micelial.
- 1.6. Nutrición y crecimiento
- 1.7. Propiedades generales de los hongos
- 1.8. Clasificación taxonómica y filogenética de los hongos
- 1.9. Importancia clínica de los hongos
- 1.10. Clasificación de los hongos de interés clínico

UNIDAD II. Diagnóstico micológico por laboratorio

Competencia:

Determinar el agente etiológico causante de infecciones oportunistas, superficiales y sistémicas, mediante la interpretación del resultado del aislamiento e identificación de hongos patógenos, utilizando muestras clínicas y técnicas micológicas para contribuir al diagnóstico por laboratorio de infecciones micóticas, a partir del ejercicio del pensamiento analítico, el trabajo responsable y el compromiso social.

Contenido:

Duración: 15 horas

- 2.1. Tipos de muestras
- 2.2. Técnicas para recolección y conservación de muestras
- 2.3. Exámenes directos en fresco
- 2.4. Tinciones, histopatología y micromorfología
- 2.5. Técnicas de aislamiento y preservación de hongos a partir de muestras clínicas
- 2.6. Microcultivo y macromorfología
- 2.7. Identificación de hongos filamentosos de interés clínico.
- 2.8. Identificación de hongos levaduriformes de interés clínico.
- 2.9. Pruebas serológicas e inmunológicas
- 2.10. Pruebas de gabinete y exámenes especiales
- 2.11. Diagnóstico molecular

UNIDAD III. Micología clínica

Competencia:

Predecir los resultados de laboratorio esperados a partir de la fisiopatología de una infección micótica, una micotoxicosis y un micetismo, mediante la correlación de las características de las diferentes familias de hongos patógenos en infecciones superficiales, subcutáneas y sistémicas, su macro y micromorfología, sus propiedades bioquímicas, los sitios de infección, los mecanismos fisiopatológicos característicos y su respuesta ante pruebas especiales, para definir el algoritmo de análisis en el diagnóstico por laboratorio, con trabajo responsable, precisión, limpieza y atendiendo a las normas de bioseguridad.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 3.1. Micotoxicosis
 - 3.1.1. Naturaleza y propiedades de las toxinas fúngicas
 - 3.1.2. Tipos de toxinas y hongos productores
 - 3.1.3. Toxicidad
 - 3.1.4. Importancia clínica
 - 3.1.5. Técnicas de análisis
 - 3.1.6. Procedimientos de control
- 3.2. Micetismo
 - 3.2.1. Clasificación de los micetismos
 - 3.2.2. Diagnóstico de las intoxicaciones por setas
 - 3.2.3. Intoxicaciones de latencia breve
 - 3.2.3.1. Gastroenteritis aguda
 - 3.2.3.2. Síndrome delirante
 - 3.2.3.3. Síndrome alucinatorio
 - 3.2.3.4. Síndrome muscarínico
 - 3.2.3.5. Síndrome coprínico
 - 3.2.3.6. Síndrome hemolítico
 - 3.2.4. Intoxicaciones de latencia larga
 - 3.2.4.1. Síndrome giromítrico
 - 3.2.4.2. Síndrome orellánico
 - 3.2.4.3. Síndrome ciclopeptídeo
 - 3.2.5. Tratamiento
 - 3.2.6. Pronóstico y mortalidad
- 3.3. Micosis

- 3.4. Mecanismos de infección y relación hospedador-parásito
- 3.5. Clasificación de las micosis
 - 3.5.1. Tipos de micosis
 - 3.5.2. Epidemiología, patogénesis, sintomatología de las principales micosis
 - 3.5.3. Pseudomicosis
 - 3.5.3.1. Tricomycosis
 - 3.5.3.2. Eritrasma
 - 3.5.3.3. Queratolisis punctata
 - 3.5.3.4. Botriomicosis
 - 3.5.3.5. Actinomicosis
 - 3.5.3.6. Nocardiosis
 - 3.5.3.7. Micetoma bacteriano (*Nocardia*, *Actinomadura*, *Streptomyces*, *Nocardiosis*, *Dermatophilus*)
 - 3.5.3.8. Prototecosis
 - 3.5.4. Micosis superficiales
 - 3.5.4.1. Piedras
 - 3.5.4.2. Dermatofitosis
 - 3.5.4.2.1. Tinea capitis
 - 3.5.4.2.2. Tinea corporis
 - 3.5.4.2.3. Tinea cruris
 - 3.5.4.2.4. Tinea inguinalis
 - 3.5.4.2.5. Tinea pedis
 - 3.5.4.2.6. Tinea manuum
 - 3.5.4.2.7. Tinea unguium
 - 3.5.4.2.8. Tinea barbae
 - 3.5.4.2.9. Tinea faciei
 - 3.5.4.2.10. Tinea favus
 - 3.5.4.2.11. Tinea imbricata
 - 3.5.4.2.12. Granulomas dermatofíticos
 - 3.5.4.3. Patologías provocadas por *Malassezia*
 - 3.5.4.3.1. Pityriasis versicolor
 - 3.5.4.3.2. Foliculitis
 - 3.5.4.4. Candidosis
 - 3.5.4.4.1. Candidosis oral
 - 3.5.4.4.2. Candidosis vaginal
 - 3.5.4.4.3. Candidosis cutánea
 - 3.5.5. Micosis subcutáneas
 - 3.5.5.1. Eumicetomas
 - 3.5.5.2. Esporotricosis

- 3.5.5.3. Cromoblastomycosis
- 3.5.5.4. Lacaziosis (lobomycosis)
- 3.5.5.5. Rinosporidiosis
- 3.5.6. Micosis sistémicas
 - 3.5.6.1. Blastomycosis
 - 3.5.6.2. Coccidioidomycosis
 - 3.5.6.3. Histoplasmosis
 - 3.5.6.4. Mucormycosis
 - 3.5.6.5. Paracoccidioidomycosis
- 3.5.7. Micosis causadas por hongos oportunistas
 - 3.5.7.1. Candidosis
 - 3.5.7.2. Criptococosis
 - 3.5.7.3. Neumocistosis
 - 3.5.7.4. Aspergilosis
 - 3.5.7.5. Zigomycosis
 - 3.5.7.6. Geotricosis
 - 3.5.7.8. Feohifomycosis
- 3.5.8. Estudio de casos clínicos
- 3.6. Terapia antimicótica
 - 3.6.1. Clasificación de los antimicóticos
 - 3.6.2. Mecanismo de acción
 - 3.6.3. Efectos adversos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nota: El desarrollo de las prácticas será con base en un Manual de Laboratorio que contiene los protocolos para cada procedimiento de análisis. El protocolo de práctica se desarrolla en equipos y el informe técnico se realiza de forma individual. En este apartado se describirán las generalidades de la práctica, en el manual se describe detalladamente cada procedimiento.

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Encuadre y normatividad y seguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Recibe por parte del docente el manual de laboratorio. 3. Realiza la lectura del reglamento interno del laboratorio. 4. Expone sobre residuos peligrosos y biológicos infecciosos, grupos de riesgo y niveles de bioseguridad. 5. Realiza el llenado de la bitácora. 6. Redacta el informe técnico de laboratorio. 7. Resuelve el cuestionario. 8. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 9. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas

2	Técnicas de aislamiento de hongos a partir de muestras ambientales y de productos alimentarios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para técnicas de aislamiento de hongos a partir de muestras ambientales y de productos alimentarios. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas
UNIDAD III				
3	Técnicas de recolección de hongos	<ol style="list-style-type: none"> 8. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 9. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para técnicas de recolección de hongos. 10. Realiza el llenado de la bitácora. 11. Redacta el informe técnico de laboratorio. 12. Resuelve el cuestionario. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas

		<p>13. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación.</p> <p>14. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias.</p>		
4	Técnicas de aislamiento de hongos a partir de muestras clínicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para técnicas de aislamiento de hongos a partir de muestras clínicas. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	4 horas
5	Morfología colonial de hongos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para la identificación de la morfología colonial de hongos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
6	Técnicas de montaje y observación microscópica de hongos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para el desarrollo de técnicas de montaje y observación microscópica de hongos. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas
7	Micromorfología de los hongos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos 	2 horas

		<p>laboratorio en forma supervisada.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para la observación de la micromorfología de los hongos. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	
8	Microcultivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para la realización de un microcultivo. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas

		7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias.		
9	Examen directo de muestras clínicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para el examen directo de muestras clínicas. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas
10	Observación microscópica de hongos productores de micosis superficiales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para la observación microscópica de hongos productores de micosis superficiales. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
11	Observación microscópica de hongos productores de micosis subcutáneas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para la observación microscópica de hongos productores de micosis subcutáneas. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas
12	Observación microscópica de hongos productores de micosis sistémicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para la observación microscópica de hongos productores de micosis sistémicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 		
13	Aislamiento y descripción macromorfológica de colonias de levaduras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para el aislamiento y descripción macromorfológica de colonias de levaduras. 3. Realiza el llenado de la bitácora. 4. Redacta el informe técnico de laboratorio. 5. Resuelve el cuestionario. 6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación. 7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	2 horas
14	Identificación de levaduras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio en forma supervisada. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Formato de protocolo experimental ● Reactivos e insumos ● Aparatos del laboratorio de Micología Médica 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none">2. Lleva a cabo las indicaciones contenidas en el protocolo para la identificación de levaduras.3. Realiza el llenado de la bitácora.4. Redacta el informe técnico de laboratorio.5. Resuelve el cuestionario.6. Entrega bitácora e informe técnico de laboratorio al docente para su evaluación.7. Resguarda la práctica para incorporar en su portafolio de evidencias.		
--	--	--	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Comunidad de investigación
- Instrucción guiada
- Videos y simulaciones
- Retroalimenta en forma pertinente
- Discusión guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Prácticas de laboratorio
- Participación activa
- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos
- Foros de discusión
- Aprendizaje basado en problemas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60 en las prácticas de laboratorio y en la calificación global. Reprobando el laboratorio se repite el curso.

Criterios de evaluación

- Prácticas de laboratorio (bitácoras, desempeño, exámenes, etc.)	25%
- Tareas y actividades de taller.....	25%
- Evaluaciones parciales.....	50%
Total	100%

Nota: El portafolio de evidencia de aprendizaje se irá construyendo a lo largo del semestre a partir de reportes de prácticas de taller y de laboratorio.

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Basu, S. B. (2021). <i>Beyond LC MS: The Next Frontier in Clinical Mass Spectrometry, An Issue of the Clinics in Laboratory Medicine, E-Book</i> (Vol. 41, No. 2). Elsevier Health Sciences.</p> <p>De Aguiar Cordeiro, R. (2019). <i>Pocket guide to mycological diagnosis</i>. CRC Press.</p> <p>De Loreto, É. S., y Tondolo, J. S. M. (2019). <i>Fungal Infection</i>. BoD–Books on Demand.</p> <p>Estrada Salazar, G. I., y Ramírez Galeano, M. C. (2019). <i>Micología general</i>.</p> <p>Kidd, S., Halliday, C., y Ellis, D. (2022). <i>Descriptions of medical fungi</i>. CABI.</p> <p>Rai, M., y Abd-Elsalam, K. A. (2019). <i>Nanomycotoxicology: Treating Mycotoxins in the Nano Way</i>. Academic Press.</p> <p>Rai, M., y Occhiutto, M. L. (2019). <i>Mycotic Keratitis</i>. CRC Press.</p> <p>Rodrigues, M. L. (2019). <i>Fungal Physiology and Immunopathogenesis</i>. Springer.</p> <p>Westblade, L. F., Burd, E. M., Lockhart, S. R., y Procop, G. W. (2023). <i>Larone's Medically Important Fungi A guide to identification</i> (7th ed., pp. 1-526). ASM Press / Wiley. https://doi.org/10.1128/9781555819880</p> <p>Cibergrafía:</p> <p>Doctor Fungus (2023). <i>Doctor Fungus Page</i>. [Recurso en línea] https://drfungus.org</p>	<p>Bongomin, F. (2020). <i>Histoplasma and Histoplasmosis</i>. BoD–Books on Demand.</p> <p>Dey, N. C., & Dey, T. K. (2020). <i>Medical Bacteriology Including Medical Mycology and AIDS</i>. New Central Book Agency.</p> <p>Hoenigl, M., & Talento, A. F. (2021). <i>Fungal Infections Complicating COVID-19</i>. MDPI-Multidisciplinary Digital Publishing Institute.</p> <p>Kalkanci, A., & Seçkin, D. (2021). <i>Dermatomyology</i>. Akademisyen Kitabevi.</p> <p>Kontoyiannis, D. P., & Slavin, M. (2019). <i>Fungal Infections in Immunocompromised Hosts</i>. MDPI-Multidisciplinary Digital Publishing Institute.</p> <p>Rifai, N. (2019). <i>Clinical Microbiology E-Book</i>. Elsevier Health Sciences. https://doi.org/10.3390/books978-3-03897-717-9</p> <p>Mahon, C. R., & Lehman, D. C. (2022). <i>Textbook of diagnostic microbiology-e-book</i>. Elsevier Health Sciences.</p> <p>Robert, M. G., Cornet, M., Hennebique, A., Rasamoelina, T., Caspar, Y., Pondérand, L., Maubon, D. (2021). <i>MALDI-TOF MS in a medical mycology laboratory: on stage and backstage</i>. <i>Microorganisms</i>, 9(6), 1283.</p> <p>Singh, K., y Srivastava, N. (2019). <i>Recent trends in human and animal mycology</i>. Singapore: Springer Singapore.</p> <p>Tranchida, M. C., y Cabello, M. N. (2019). <i>Micología forense</i>. Fundación Miguel Lillo.</p>

Fungal Infections | Fungi | Fungus (2023). *MedlinePlus Page*. [Recurso en línea]
<https://medlineplus.gov/fungalinfections.html>

Micología. (2023). *EcuRed Page*. [Recurso en línea]
<https://www.ecured.cu/Micolog%C3%ADa>

Mycology | University of Adelaide. (2023). *University of Adelaide Page*. [Recurso en línea]
<https://www.adelaide.edu.au/mycology/>

X. PERFIL DOCENTE

El docente de la asignatura de Micología Médica debe poseer el grado de Licenciatura en Química, Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o área afín, preferentemente con Maestría o Doctorado, con experiencia en el área de Micología Médica de más de 2 años, con una experiencia mínima de 5 años en docencia, con actitud proactiva, entusiasta y en constante actualización docente y profesional, además de promover la superación continua.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Microbiología Clínica.
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Lilia Angélica Hurtado Ayala
Jonathan Vincent López Baena
Elda María Leal Orozco
Mirna del Carmen Brito Perea

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La Microbiología Clínica aporta evidencias al QFB para establecer el diagnóstico por laboratorio y manejo de las enfermedades infecciosas, para orientar el tratamiento y prevenir la diseminación de la enfermedad a otros individuos. Los propósitos son contribuir a adquirir el perfil del egresado en lo correspondiente a los análisis Microbiológicos, al desarrollar las competencias necesarias para analizar, seleccionar y ejecutar las pruebas de identificación y sensibilidad a antibióticos, colaborando con el personal médico para la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades infecciosas en diversos sistemas anatómicos. Mediante la implementación de una metodología que privilegia el aprendizaje autónomo, con fines de colaboración y centrado eminentemente en la solución de problemas. Esta unidad de aprendizaje se oferta en la etapa disciplinaria con carácter optativo

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las características anatomofisiológicas y fisiopatológicas de las manifestaciones clínicas de la infección, mediante la revisión de la semiología del paciente, epidemiología, etiopatogenia, diagnóstico microbiológico y resistencia antimicrobiana (RAM), para inferir una terapia antimicrobiana adecuada, observando la política de uso racional de antimicrobianos, trabajando dentro del equipo de salud, y evitar su propagación cuidando la integridad del paciente, con ética profesional y empatía.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga

- Análisis de bibliografía, rúbricas, políticas de uso racional de antimicrobianos, normatividad aplicable.
- Evaluación de la epidemiología, etiología de un caso de enfermedad infecciosa. Propuesta de intervención, tratamiento farmacológico y profilaxis.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos de Infectología

Competencia:

Clasificar los microorganismos de importancia médica, para que los relacione con la patogénesis de las enfermedades infecciosas su diagnóstico y prevención, a través del estudio de la historia de la enfermedad, uso de técnicas asépticas de toma de muestras, aislamiento e identificación con apego a la normativa vigente y reglas de bioseguridad

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Origen y evolución de las enfermedades infecciosas.
 - 1.1.1. Definición de enfermedad infecciosa. Reservorios y focos infecciosos.
 - 1.1.2. Enfermedades infecciosas a través de la historia.
 - 1.1.3. Enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes.
 - 1.1.4. Enfermedades infecciosas endémicas, epidémicas y pandémicas.
- 1.2 Microbiota normal y patógena
 - 1.2.1. Microbioma del ser humano
 - 1.2.2. Microbiota en diferentes sistemas anatómicos.
 - 1.2.2. Importancia de la interacción microbiota - ser humano.
 - 1.2.3. Portadores asintomáticos de microorganismos patógenos.
- 1.3 Relación Hospedero - Parásito - Medioambiente.
 - 1.3.1. Factores de virulencia de los microorganismos
 - 1.3.2. Patogenicidad y virulencia de los microorganismos.
 - 1.3.2.1. Asociados a invasividad.
 - 1.3.2.2. Asociados al proceso inflamatorio y evasión del sistema inmune en el hospedero.
 - 1.3.2.3. Toxigenicidad.
 - 1.3.2.4. Biopelículas.
 - 1.3.2.5. Resistencia antimicrobiana (RAM)
 - 1.3.3 Patogenia de enfermedades infecciosas.
 - 1.3.3.1. Vías de transmisión y entrada de microorganismos patógenos al hospedero.
 - 1.3.3.2. Colonización e inicio del proceso infeccioso en el hospedero.
 - 1.3.3.3. Evolución del proceso infeccioso: daños a tejidos y órganos.
 - 1.3.3.4. Focos metastásicos, vías de diseminación y eliminación de microorganismos patógenos.
 - 1.3.4. Fase aguda, crónica y reincidente de las enfermedades infecciosas.

- 1.4. El laboratorio clínico en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades infecciosas.
 - 1.4.1. Métodos de diagnóstico y seguimiento de laboratorio por microbiología clásica.
 - 1.4.1.1. Utilidad clínica de las tinciones directas y preparaciones en fresco en el diagnóstico de infecciones y abordaje de tratamientos antimicrobianos.
 - 1.4.1.2. Los cultivos microbiológicos en el diagnóstico de infecciones.
 - 1.4.2. Métodos de diagnóstico de laboratorio por inmunología.
 - 1.4.1.2. Utilidad clínica de las pruebas para detección de antígenos y anticuerpos en el diagnóstico y seguimiento de infecciones.
 - 1.4.1.3. Interpretación de marcadores de inflamación y respuesta inmune por el laboratorio clínico para el diagnóstico, valoración y seguimiento de infecciones.
 - 1.4.3. Métodos de diagnóstico y seguimiento de laboratorio por biología molecular.
 - 1.4.3.1. PCR, PCR cuantitativa, hibridación con sondas, genotipificación, etc.

UNIDAD II. Farmacoterapia Antimicrobiana

Competencia:

Revisar los diferentes antibióticos, a través del conocimiento de los mecanismos de acción, farmacocinética y espectro, para contribuir al establecimiento de una terapia antimicrobiana adecuada que restablezca la salud del paciente, con responsabilidad, y sentido crítico

Contenido:

Duración: 3 horas

2.1. Mecanismo de acción, farmacocinética, utilidad clínica y efectos secundarios de antibióticos.

- 2.1.1. Penicilinas.
- 2.1.2. Cefalosporinas.
- 2.1.3. Monobactámicos.
- 2.1.4. Carbapenémicos.
- 2.1.5. Tetraciclinas.
- 2.1.6. Glicilclinas.
- 2.1.7. Cloranfenicol.
- 2.1.8. Macrólidos.
- 2.1.9. Lincosamidas.
- 2.1.10. Glucopéptidos y Lipopéptidos.
- 2.1.11. Estreptograminas.
- 2.1.12. Oxazolidinonas.
- 2.1.13. Bacitracinas.
- 2.1.14. Polimixinas.
- 2.1.15. Aminoglucósidos.
- 2.1.16. Quinolonas.
- 2.1.17. Sulfonamidas y trimetoprim.
- 2.1.18. Antifúngicos.

2.2. Mecanismo de acción, farmacocinética, utilidad clínica y efectos secundarios de antimicóticos.

- 2.2.1. Anfotericina B.
- 2.2.2. Flucitosina.
- 2.2.3. Azólicos.
- 2.2.3. Equinocandinas.

- 2.2.4. Griseofulvina.
- 2.2.5. Terbinafina.
- 2.2.6. Nistatina.

2.3. Mecanismo de acción, farmacocinética, utilidad clínica y efectos secundarios de antiparasitarios.

- 2.3.1. Albendazol
- 2.3.2. Mebendazol
- 2.3.3. Metronidazol
- 2.3.4. Pamoato de pirantel
- 2.3.5. Paromomicina
- 2.3.6. Tinidazol.
- 2.3.7. Nitazoxanida
- 2.3.8. Piperazina
- 2.3.9. Praziquantel

2.4. Mecanismo de acción, farmacocinética, utilidad clínica y efectos secundarios de antivirales.

- 2.4.1. Oseltamivir
- 2.4.2. Zanamivir
- 2.4.3. Amantadina y rimantadina
- 2.4.4. Ribavirina
- 2.4.5. Idoxuridina
- 2.4.6. Vidarabina (arabinósido DE ADENINA ó Ara-A).
- 2.4.7. trifluridina
- 2.4.8. Aciclovir
- 2.4.9. Medicamentos antirretrovirales

2.5. AWaRe, Clasificación de los antibióticos.

- 2.5.1. Antibióticos de acceso.
- 2.5.2. Antibióticos bajo vigilancia
- 2.5.3. Antibióticos de reserva

UNIDAD III. Infecciones de órganos y sistemas

Competencia:

Diferenciar los procesos infecciosos de los microorganismos, así como la respuesta del hospedero, mediante el análisis de los factores de virulencia, su relación con el hospedero y diagnóstico de laboratorio para el apoyo en el diagnóstico y prevención de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, estimulando la responsabilidad social, el respeto por la vida el trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Infecciones del aparato respiratorio.
 - 3.1.1. Vías respiratorias superiores.
 - 3.1.1.1. Faringoamigdalitis y absceso periamigdalino.
 - 3.1.1.2. Rinitis y rinofaringitis.
 - 3.1.1.3. Laringitis y laringotraqueítis.
 - 3.1.1.4. Epiglotitis.
 - 3.1.1.5. Cavidad oral.
 - 3.1.1.5.1. Estomatitis.
 - 3.1.1.5.2. Muguet.
 - 3.1.1.5.3. Infecciones periodontales.
 - 3.1.1.5.4. Parotiditis.
 - 3.1.2. Otitis media y externa.
 - 3.1.3. Sinusitis.
 - 3.1.4. Bronquitis agudas y crónicas.
 - 3.1.5. Bronquiolitis.
 - 3.1.6. Neumonías.
 - 3.1.6.1. Virales.
 - 3.1.6.2. Bacterianas.
 - 3.1.6.3. Tuberculosis.
 - 3.1.6.4. Parasitarias.
 - 3.1.6.5. Micóticas.
 - 3.1.7. Infecciones pleurales.
 - 3.1.8. Tos ferina.
 - 3.1.9. Difteria.
 - 3.1.10. Histoplasmosis.

- 3.1.11. Coccidioidomicosis.
- 3.1.12. Paracoccidioidomicosis.
- 3.1.13. Blastomicosis.
- 3.1.14. Infecciones oportunistas de vías respiratorias bajas: Micobacterias atípicas, Pneumocitosis, Aspergilosis, Penicilliosis, Mucormicosis, Hialohifomicosis, Faehifomicosis.

3.2. Infecciones del aparato gastrointestinal.

3.2.1. Enfermedades diarreicas agudas.

3.2.1.1. Virales

3.2.1.1.1. Rotavirus.

3.2.1.1.2. Norovirus.

3.2.1.1.3. Adenovirus.

3.2.1.2. Parasitarias.

3.2.1.2.1. Giardiasis.

3.2.1.2.2. Amebiasis por *Entamoeba histolytica*.

3.2.1.2.3. Balantidiasis.

3.2.1.2.3. Oportunistas por *Cyclospora cayetanensis*, *Cryptosporidium parvum*, *Isospora belli*, *Blastocystis hominis* y microsporidios.

3.2.1.3. Bacterianas.

3.2.1.3.1. Salmonelosis.

3.2.1.3.2. *Escherichia coli* enteropatógenas.

3.2.1.3.3. Shigelosis.

3.2.1.3.4. Campilobacteriosis.

3.2.1.3.5. Yersiniosis.

3.2.1.3.6. Cólera, vibrios no coléricos y géneros relacionados (*Aeromonas* y *Plesiomonas*).

3.2.1.3.7. Toxigénicas por *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*.

3.2.2.5. Esofagitis.

3.2.1.4. Gastritis por *Helicobacter pylori*.

3.2.1.5. Colitis pseudomembranosa y diarrea por antibióticos.

3.2.1.5. Hepatitis A.

3.2.1.6. Infecciones por helmintos.

3.2.1.6.1. Nemátodos

3.2.1.6.1.1. Ascariasis.

3.2.1.6.1.2. Tricocefalosis.

3.2.1.6.1.3. Necatoriasis.

3.2.1.6.1.4. Enterobiasis.

3.2.1.6.1.5. Strongyloidosis.

3.2.1.6.1.6. Gnatostomosis.

- 3.2.1.6.1.7. Triquinelosis.
- 3.2.1.7.2. Céstodos
 - 3.2.1.7.2.1. Hymenolepiosis.
 - 3.2.1.7.2.2. Teniasis.
 - 3.2.1.7.2.2. Botriocefalosis.
- 3.2.1.7.3. Tremátodos.
- 3.2.6.2. Faciolosis.
- 3.2.6.3. Equistosimiasis.
- 3.2.1.8. Peritonitis

3.3. Aparato Genitourinario y Enfermedades de Transmisión Sexual.

- 3.3.1. Uretritis.
- 3.3.2. Prostatitis, epididimitis y testiculitis.
- 2.3.2. Síndrome uretral agudo.
- 3.3.2. Bacteriuria asintomática.
- 3.3.2. Cistitis.
- 3.3.3. Pielonefritis.
- 3.3.4. Vaginosis bacteriana.
- 3.3.5. Vulvovaginitis.
- 3.3.4. Vaginitis
 - 3.3.4.1. Bacteriana.
 - 3.3.4.2. Candidosis.
 - 3.3.4.3. Triconomiasis.
- 3.3.5. Enfermedad inflamatoria pelviana.
- 3.3.5. Infecciones de transmisión sexual.
 - 3.3.5.1. Bacterianas
 - 3.3.5.1.1. Sífilis.
 - 3.3.5.1.2. Gonorrea.
 - 3.3.5.1.3. Clamidiasis
 - 3.3.5.1.4. Infecciones por micoplasmas y ureplasma.
 - 3.3.5.1.5. Granuloma inguinal.
 - 3.3.5.1.6. Chancroide.
 - 3.3.5.1.7. Enteritis y proctitis por relaciones homosexuales.
 - 3.3.5.2. Virales
 - 3.3.5.2.1. Herpes genital.
 - 3.3.5.2.2. Virus de Papiloma Humana.
 - 3.3.5.2.3. Virus de Inmunodeficiencia Humana/SIDA
 - 3.3.5.2.4. Hepatitis B y C.

3.3.5.2.5. Molusco contagioso.

3.3.5.2.6. Mononucleosis.

3.4. Infecciones del Sistema Nervioso

3.4.1. Meningoencefalitis bacteriana.

3.4.2. Meningoencefalitis y encefalitis viral.

3.4.3. Encefalomielitis postinfecciosa.

3.4.4. Meningitis crónica.

3.4.5. Tétanos.

3.4.6. Poliomielitis.

3.4.7. Síndrome Guillain Barré.

3.4.8. Rabia.

3.4.9. Encefalitis espongiiforme transmisibles.

3.4.10. Botulismo.

3.5. Infecciones del Aparato Cardiovascular y Torrente Sanguíneo.

3.5.1. Bacteriemias, fungemias, parasitemias y viremias.

3.5.2. Septicemia

3.5.3. Endocarditis.

3.5.4. Miocarditis.

3.5.5. Pericarditis.

3.5.6. Brucelosis.

3.5.7. Enfermedad de Lyme.

3.5.8. Leptospirosis

3.5.9. Rickettsiosis y géneros relacionados (*Ehrlichia*, *Anaplasma* y *Coxiella*)

3.5.10. Paludismo

3.5.11. Toxoplasmosis

3.5.12. Tripanosomiasis

UNIDAD IV. Otras infecciones

Competencia:

Diferenciar los procesos infecciosos de los microorganismos emergentes y especiales, así como la respuesta del hospedero, mediante el análisis de los factores de virulencia, su relación con el hospedero y diagnóstico de laboratorio para el apoyo en el diagnóstico y prevención de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, estimulando la responsabilidad social, el respeto por la vida el trabajo en equipo.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 4.1. Infecciones de Piel y Tejidos Blandos
 - 4.1.1. Foliculitis, forunculosis y ántrax.
 - 4.1.2. Infecciones exfoliativas
 - 4.1.2.1. Impétigo.
 - 4.1.2.2. Síndrome de piel escaldada.
 - 4.1.3. Celulitis.
 - 4.1.3.1. Celulitis de cara y cuello.
 - 4.1.3.2. Grangena infecciosa.
 - 4.1.3.3. Gangrena gaseosa.
 - 4.1.3.4. Celulitis sinérgica necrosante.
 - 4.1.4. Fascitis necrosante, gangrena sinérgica bacteriana progresiva y miositis.
 - 4.1.5. Infecciones de heridas.
 - 4.1.5.1. Posoperatorias.
 - 4.1.5.2. Por mordeduras.
 - 4.1.5.3. Por quemaduras.
 - 4.1.6. Lepra.
 - 4.1.7. Leishamianiasis.
 - 4.1.8. Micosis superficiales.
 - 4.1.8.1. Pitiriasis versicolor.
 - 4.1.8.2. Tiña negra.
 - 4.1.8.3. Piedra blanca.
 - 4.1.8.4. Piedra negra.
 - 4.1.9. Dermatofitosis (tiñas de cabeza, barba, cuerpo, pies y uñas).
 - 4.1.10. Micosis subcutáneas (esporotricosis, cromoblastomicosis, micetoma, feohifomicosis).
 - 4.1.11. Ectoparasitosis.

- 4.1.11.1. Escabiosis.
- 4.1.11.2. Miasis.
- 4.1.11.3. Cimiciasis.
- 4.1.11.4. Pediculosis.
- 4.1.11.5. Puliciasis.

4.2. Infecciones Osteoarticulares

- 4.2.1. Artritis piógenas.
- 4.2.2. Artritis reactiva.
- 4.2.3. Osteomielitis.

4.3. Infecciones Oculares.

- 4.3.1. Blefaritis.
- 4.3.2. Conjuntivitis.
- 4.3.3. Queratitis.
- 4.3.4. Endoftalmitis.
- 4.3.5. Coriorretinitis y uveítis.
- 4.3.6. Canaliculitis.
- 4.3.7. Celulitis orbitaria.

4.4. Enfermedades febriles exantémicas y otras

- 4.4.1. Rubéola.
- 4.4.2. Sarampión.
- 4.4.3. Varicela Zoster.
- 4.4.5. Carbunco.

4.5. Infecciones prenatales y neonatales.

- 4.5.1. Prenatal
 - 4.5.1.1. Transplacentarias
 - 4.5.1.2. Ascendentes.
- 4.5.2. Natal.
- 4.5.3. Posnatal

UNIDAD V. Contexto actual de los microorganismos

Competencia:

Evaluar la situación mundial en la actualidad de los microorganismos, mediante el análisis de la problemática de resistencia antimicrobiana, programas de atención y acción internacional, para proponer estrategias de contención que apoyen a la seguridad mundial en cuestión de salud, con responsabilidad social, y ética profesional

Contenido:

Duración: 2 horas

- 5.1. Problemática mundial de la resistencia antimicrobiana (RAM).
 - 5.1. Mecanismos de resistencia a los antimicrobianos.
- 5.2. Pruebas de Susceptibilidad antimicrobiana (antibiograma).
- 5.3. Interpretación clínica del antibiograma.
 - 5.3.1. Sensibilidad y fenotipos de resistencia por agentes bacterianos.
 - 5.3.2. Sensibilidad y fenotipos de resistencia por agentes micóticos.
 - 5.3.3. Programa de uso racional de antimicrobianos (PROA)
- 5.4. Infecciones emergentes
 - 5.4.1. Infecciones bacterianas
 - 5.4.2. Infecciones virales
- 5.5. Vacunación
 - 5.5.1. Vacunas e inmunización: situación mundial
 - 5.5.2. Plan de acción mundial sobre vacunas
 - 5.5.3. Seguridad de las vacunas
- 5.6. Bioterrorismo
 - 5.6.1. Acciones institucionales
 - 5.6.2. Medidas internacionales
 - 5.6.2.1. Recomendaciones a nivel nacional
 - 5.6.2.2. Cerco epidemiológico.
- 5.7. Biodefensa
 - 5.7.1. Microorganismos como armas biológicas
 - 5.7.2. Microorganismos como defensas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Bioseguridad en el laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Atiende la exposición sobre la normatividad vigente referente a los residuos peligrosos y biológicos infecciosos, grupos de riesgo y niveles de bioseguridad. 3. Identifica el correcto manejo y disposición final de material biológico-infeccioso. 4. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cañón ● Normatividad vigente 	4 horas
UNIDAD III				
2	Coprocultivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras de heces fecales con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio 		
3	Urocultivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras de orina con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	3 horas
4	Cultivo de Líquidos orgánicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras de Líquido ceforraquídeo, sinovial y pleural con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	3 horas

		5. Elabora y entrega informe de laboratorio.		
5	Cultivo Orofaringeo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras de exudados oro y nasofaríngeo con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	3 horas
6	Cultivo vaginal y uretral	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras de exudados vaginal y uretral con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	3 horas

7	Hemocultivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras de sangre periférica con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Medios de cultivo ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	3 horas
UNIDAD IV				
8	Cultivo de Piel y tejidos blandos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas muestras de piel o tejidos blandos con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	3 horas
9	Detección de Micosis superficiales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pruebas Bioquímicas ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo y picadura 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza diversas muestras de piel o descamaciones superficiales con responsabilidad y precisión. 3. Identifica características metabólicas de las bacterias presentes con importancia clínica. 4. Utiliza algoritmos para su correcta identificación de género y especie. 5. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Muestras Clínicas de pacientes sospechosos 	
UNIDAD IV				
10	Método de modificado para la inactivación de Carbapenemasas (eCIM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente para llevar a cabo el desarrollo de la práctica de laboratorio. 2. Analiza diversas cepas bacterianas productoras de biopelículas por el método en tubo con calidad y precisión. 3. Identifica la expresión de biopelículas por bacterias de interés clínico. 4. Elabora y entrega informe de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de laboratorio ● Agua destilada ● Mecheros (bunsen y meker) ● Asas de nicromo ● Cepas problema ● Incubadora ● Micropipetas ● Tubos con rosca ● Discos de antibióticos ● Cepas ATCC ● 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Métodos de diagnóstico en Microbiología Clínica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica las características de los microorganismos y su relación con la enfermedad. 3. Realiza una historia natural de la enfermedad con el diagnóstico por el laboratorio. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y docentes. 5. Entrega la historia de la enfermedad para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científico 	4 horas
UNIDAD II				
2	Terapias Antimicrobianas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Cuadro sinóptico de diferencias. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca el tipo de antibiótico, su mecanismo de acción, espectro, tipo de daño a microorganismos y ejemplos de resistencia, sensibilidad y tolerancia. 4. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científico 	4 horas

UNIDAD III y IV				
3	Casos clínicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa caso clínico proporcionado por el docente. 3. Resuelve el caso clínico con diagnóstico de laboratorio, pruebas de identificación y terapia antimicrobiana. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del docente. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científico ● Reportes de laboratorio 	12 horas
UNIDAD V				
4	Programa de seguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Revisa programas y guías de seguridad biológica de organismos internacionales. 3. Realiza un cuadro sinóptico compare los diferentes programas y problemática. 4. Diseña un programa de seguridad o atención de la problemática seleccionada. 5. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del docente. 6. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científico ● Reportes de laboratorio 	12 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso clínico
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Ensayos
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluación parcial.....	40%
- Prácticas de laboratorio.....	30%
- Tareas	10%
- Reportes de taller (Evidencia).....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Arenas, R. (2008). Micología médica ilustrada, (3ra ed.). McGraw-Hill Interamericana, [clásica]	Atish Paul, Mansee Thakur, Varsha Shriram, Vinay Kumar (2022) Antimicrobial Resistance: Underlying Mechanisms and Therapeutic Approaches. Springer Nature.
Becerril, M. (2007). Parasitología Médica (2da ed.). McGraw-Hill Interamericana . [clásica]	Bonifaz J. (2010) "Micología Médica Básica" (4ta ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores [Clásica]
Cecchini E., y González S., (2008) "Infectología y Enfermedades Infecciosas", Primera Edición, Journal.	Castro A., (2014) "Bacteriología Médica Basada en Problemas", (2da ed.). Manual Moderno.[Clásica]
Delost, M. D. (2020). Introduction to Diagnostic Microbiology for the Laboratory Sciences. Jones & Bartlett Learning.	http://www.who.int/health-topics/international-classification-of-diseases
Kasper D., Fauci A., Hauser S., Longo D., Jameson J., y Loscalzo J., (2017) "Harrison Manual de Medicina", (Decimonovena ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores [Clásica] www.survivingsepsis.org/sitecollectiondocuments/guidelines-spanish.pdf .	Kushkevych, I. (2022). Bacterial Physiology and Biochemistry. Elsevier Science.
Kreier, J. (2022). Infection, Resistance, and Immunity, (2da ed). CRC Press.	World Pandemics Forum. (2022). World Pandemics Forum: Informe Global De Ponencias y Mesas de Debates. Amazing Books.
Maheshwari, N. (2021). Clinical Microbiology & Parasitology: For DMLT Students. Jaypee Brothers Medical Publishers.	Moore. C., Babady. E., Das. S., y Dunbar, S. (2022). Impact of COVID-19 on the Clinical Microbiology Laboratory: Preparing for the Next Pandemic. Frontiers Media SA.
Maheshwari, N. (2021). Clinical Microbiology & Parasitology: For DMLT Students. Jaypee Brothers Medical Publishers.	Muhammad-Zaffar H. (2020) Antibiotics and Antimicrobial Resistance Genes: Environmental Occurrence and Treatment Technologies. Springer International Publishing.
Manual de Bioseguridad en Laboratorio. Organización Mundial de la Salud. (2005) [clásica]	NOM-006-SSA2-2013, Para la prevención y control de la tuberculosis.DOF: 13/11/2013
Murray P., Rosenthal K., y Pfaller M., (2017), "Microbiología Médica", (Octava ed.). Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.08.021	NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.DOF: 20/11/2009

Murray, P. R., Rosenthal, K., y Pfaller, M. A. (2021). Microbiología médica. Elsevier S.L.U.

Rajan, S. (2021). Medical Microbiology. MJP Publishers.

Ruiz de la Roja, J. C., y Miguel Fernández, S. (2020). Coronavirus: Prevención, pandemia y contención. Los Libros de La Catarata.

Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. (2006). Tratado SEIMC de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica [clásica]

Solórzano F., Miranda M., Muñoz O., y Santos J., (2016) "Manual de Infectología Clínica Kumate-Gutiérrez", (18va. ed.), Méndez Editores. [Clásica]

Tanner, E. (2022). Clinical Microbiology: A Practical Approach. American Medical Publishers.

Tille, P. M. (2021). Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. Elsevier Health Sciences.

Uday, K. (2021). Microbial Pathogenesis: Infection and Immunity. Springer International Publishing.

Vijay, K. P. (2022). System Vaccinology: The History, the Translational Challenges and the Future. Elsevier Science.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Microbiología Clínica debe poseer el grado académico de Licenciatura en Química o área afín, preferentemente el grado académico de Maestría y/o Doctorado, con experiencia en el área de Microbiología, Infectología y Atención Clínica de más de 2 años. Con una experiencia mínima de cinco años en docencia, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea proactivo, analítico, y comprometido.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Mezclas Intravenosas
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Hermelinda De La Cruz Duran
René Francisco Bassó Quevedo
Ayla Carolina Vea Barragán

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Brindar a las y los estudiantes los conocimientos y habilidades para suministrar medicamentos parenterales acordes a las necesidades de las y los pacientes, donde utilicen sus habilidades técnico-científicas para preparar, acondicionar, distribuir y dispensar mezclas medicamentosas, nutrición parenteral total o citostáticos a los servicios de hospitalización. En esta unidad de aprendizaje se van a retomar conocimientos del área de la microbiología, bioquímica, fisiopatología, nutrición clínica, tecnología farmacéutica, farmacotecnia, farmacología y control de calidad. Forma parte del área de servicios farmacéuticos, pertenece a la etapa disciplinaria y es de carácter optativo de la Licenciatura de Químico Farmacobiólogo.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar mezclas intravenosas seguras para cada paciente mediante la interpretación de órdenes médicas, cálculos farmacéuticos, y las buenas prácticas de preparación de medicamentos estériles para suministrar insumos acordes a las necesidades clínicas de cada paciente, así como garantizar la integridad fisicoquímica, microbiológica y de contenido, con ética profesional, precisión y apego a la legislación.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que integre los documentos de elaboración de la necesidad de una mezcla intravenosa, el contenido de la misma, características de estabilidad de la formulación, información necesaria para su correcta administración y seguimiento terapéutico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Operación de una unidad de mezclas intravenosas

Competencia:

Dirigir los procesos de operación de una unidad de mezclas intravenosas por medio del conocimiento en la legislación, gestión de la calidad, manejo de recurso humano y material, para suministrar mezclas intravenosas de calidad; con actitud proactiva, orden y liderazgo.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 1.1 Definición y uso clínico de las mezclas
 - 1.1.1 Farmacotecnia
 - 1.1.2 Unidad de mezclas intravenosas en el servicio de farmacia
- 1.2 Infraestructura
 - 1.2.1 Sistemas críticos
 - 1.2.2 Campanas de flujo laminar
 - 1.2.3 Áreas del cuarto limpio
 - 1.2.4 Material y equipo
- 1.3 Limpieza
 - 1.3.1 Clasificación y limpieza de áreas
 - 1.3.2 Monitoreo de partículas
 - 1.3.3 Lavado de manos, vestimenta y accesorios
 - 1.3.4 Manejo de residuos peligrosos
- 1.4 Organización
 - 1.4.1 Recurso humano y capacitación
 - 1.4.2 Sistema de distribución
 - 1.4.3 Gestión de recursos
- 1.5 Documentación
 - 1.5.1 Fuentes de información
 - 1.5.2 PNOs
 - 1.5.3 Orden médica (Solicitud)
 - 1.5.4 Etiquetado, registros y bitácoras
- 1.6 Legislación
 - 1.6.1 Buenas prácticas de farmacia y de laboratorio
 - 1.6.2 Normatividad nacional e internacional
 - 1.6.2.1 NOM-249-SSA1-2010
 - 1.6.2.2 USP 797

UNIDAD II. Preparación de mezclas medicamentosas

Competencia:

Preparar mezclas medicamentosas a través de la orden médica, cálculos farmacéuticos, buenas prácticas de preparación de medicamentos, operaciones farmacéuticas y fuentes de información, para obtener preparaciones medicamentosas con estabilidad física, química y biológica; con orden, actitud crítica y resolución de cálculos matemáticos.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1 Cálculos farmacéuticos
 - 2.1.1 Equivalencias y abreviaturas
 - 2.1.2 Diluciones y concentraciones
 - 2.1.3 Preparación de soluciones
 - 2.1.4 Cálculo de dosis
- 2.2 Preparación de mezclas intravenosas
 - 2.2.1 Mezclas estériles normalizadas
 - 2.2.2 Esterilidad
 - 2.2.3 Mezclas estériles individualizadas
 - 2.2.4 Clasificación de riesgo de las preparaciones
 - 2.2.5 Soluciones y liofilizados
 - 2.2.6 Propiedades fisicoquímicas
 - 2.2.7 Estabilidad
 - 2.2.8 Compatibilidad
- 2.3 Esterilidad
 - 2.3.1 Técnica aséptica
 - 2.3.2 Controles microbiológicos
 - 2.3.3 Estudio de pirógenos
 - 2.3.4 Técnica de Monitoreo
- 2.4 Garantía de calidad
 - 2.4.1 Indicadores clínicos
 - 2.4.2 Indicadores farmacéuticos
 - 2.4.3 Indicadores económicos

UNIDAD III. Preparación de mezclas citostáticas

Competencia:

Preparar medicamentos citostáticos a través de la orden médica, cálculos farmacéuticos, buenas prácticas de preparación de citostáticos, operaciones farmacéuticas y fuentes de información para obtener medicamentos con estabilidad física, química y biológica; con orden, actitud crítica y compromiso con el cuidado de su salud.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1 Mezclas intravenosas de citostáticos
 - 3.1.1 Cálculos farmacéuticos
 - 3.1.2 Reconstitución de citostáticos
 - 3.1.3 Preparación de citostáticos
- 3.2 Interacciones con medicamentos
 - 3.2.1 Interacciones de la mezcla
 - 3.2.2 Interacciones con la farmacoterapia
- 3.3 Seguimiento farmacoterapéutico
 - 3.3.1 Perfil farmacológico
 - 3.3.2 Problemas relacionados a la medicación
 - 3.3.3 Farmacovigilancia

UNIDAD IV. Preparación nutrición parenteral

Competencia:

Preparar la nutrición parenteral total a los pacientes a través de la orden médica, cálculos farmacéuticos, buenas prácticas de preparación, operaciones farmacéuticas y fuentes de información para obtener preparaciones con estabilidad física, química y biológica; con actitud de servicio, orden y actitud crítica

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 Selección de pacientes
 - 4.1.1 Valoración del estado nutricional
 - 4.1.2 Diagnóstico
 - 4.1.3 Indicaciones médicas
- 4.2 Componentes de la nutrición parenteral
 - 4.2.1 Macronutrientes
 - 4.2.2 Micronutrientes
 - 4.2.3 Oligoelementos
- 4.3 Preparación de las mezclas
 - 4.3.1 Propiedades fisicoquímicas
 - 4.3.2 Estabilidad
 - 4.3.3 Compatibilidad
 - 4.3.4 Caducidad
- 4.4 Interacciones
 - 4.4.1 Interacciones *in vitro*
 - 4.4.2 Interacciones *in vivo*
- 4.5 Seguimiento farmacoterapéutico
 - 4.5.1 Perfil farmacológico
 - 4.5.2 Problemas relacionados a la medicación (incluye interacciones)
 - 4.5.3 Farmacovigilancia

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Ingreso a las áreas limpias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Recolecta insumos y equipo de protección personal 3. Realiza técnica de lavado de manos. 4. Realiza técnica de ingreso a las zonas asépticas. 5. Socializa la experiencia 6. Recibe retroalimentación de la sesión. 7. Elabora y entrega informes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara • Áreas asépticas • Equipo de protección personal • Cuaderno • Lápiz o pluma 	2 horas
2	Asepsia de áreas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Recolecta insumos de trabajo y equipo de protección personal 3. Realiza técnica de ingreso a las zonas asépticas. 4. Aplica técnica de limpieza de áreas. 5. Elabora y entrega informes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara • Areas asepticas • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno • Lápiz o pluma 	2 horas
3	Control microbiológico de áreas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. Realiza técnica de ingreso a las zonas asépticas. 3. Prepara un medicamento utilizando técnica aséptica. 4. Toma muestras para análisis microbiológico de áreas, personal e insumos.. 5. Se hace conteo microbiológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara • Areas asepticas • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cajas petri • Placas RODAC® • Contador de partículas de aire con cultivo microbiológico 	2 horas

		6. Elabora y entrega informes.	<ul style="list-style-type: none"> • Medios de cultivo • Cajas de transporte 	
4	Auditoria de centro de mezclas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Revisa la documentación legal referente a la unidad de mezcla. 3. Elabora y entrega informes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula de verificación sanitaria para un centro de mezclas. • Lápiz o pluma. • Cámara. • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Documentación legal. • Software de manejo de datos. 	2 horas
UNIDAD II				
5	Preparación medicamentosas: antibiótico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Interpreta la receta médica. 3. Realiza búsqueda de información estabilidad fisicoquímica y biológica. 4. Genera la etiqueta del preparado 5. Prepara los insumos que se van a utilizar. 6. Realiza la preparación del medicamento 7. Acondiciona la mezcla preparada. 8. Elabora y entrega informes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medicamentos simulados o reales. • Insumos para preparación de medicamentos. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado • 	4 horas
6	Preparación medicamentosas: Inmunosupresores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Interpreta la receta médica. 3. Realiza búsqueda de información estabilidad fisicoquímica y biológica. 4. Genera la etiqueta del preparado 	<ul style="list-style-type: none"> • Medicamentos simulados o reales. • Insumos para preparación de medicamentos. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Prepara los insumos que se van a utilizar. 6. Realiza la preparación del medicamento 7. Acondiciona la mezcla preparada. 8. Elabora y entrega informes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado • 	
7	Preparación medicamentosas: paciente polimedcado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Interpreta la receta médica. 3. Realiza búsqueda de información estabilidad fisicoquímica y biológica. 4. Genera la etiqueta del preparado 5. Prepara los insumos que se van a utilizar. 6. Realiza la preparación del medicamento 7. Acondiciona la mezcla preparada. 8. Elabora y entrega informes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medicamentos simulados o reales. • Insumos para preparación de medicamentos. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado. 	4 horas
UNIDAD III				
8	Preparación de citostáticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Interpreta la receta médica. 3. Realiza búsqueda de información estabilidad fisicoquímica y biológica. 4. Genera la etiqueta del preparado 5. Prepara los insumos que se van a utilizar. 6. Realiza la preparación del medicamento 7. Acondiciona la mezcla preparada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medicamentos simulados o reales. • Insumos para preparación de medicamentos. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado. 	3 horas

		5. Elabora y entrega informes..		
UNIDAD IV				
9	Preparación de nutrición parenteral desde cero	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Interpreta la receta médica. 3. Realiza búsqueda de información estabilidad fisicoquímica y biológica. 4. Genera la etiqueta del preparado 5. Prepara los insumos que se van a utilizar. 6. Realiza la preparación del medicamento 7. Acondiciona la mezcla preparada. 8. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes nutricionales • Insumos para preparación de nutriciones paraenterales. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma. • Software especializado. 	3 horas
10	Preparación de nutrición parenteral 3 en 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Interpreta la receta médica. 3. Realiza búsqueda de información estabilidad fisicoquímica y biológica. 4. Genera la etiqueta del preparado 5. Prepara los insumos que se van a utilizar. 6. Realiza la preparación del medicamento 7. Acondiciona la mezcla preparada. 8. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes nutricionales • Insumos para preparación de nutriciones paraenterales. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado. 	3 horas
11	Preparación de nutrición parenteral de requerimiento de paciente pediátrico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Interpreta la receta médica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes nutricionales 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza búsqueda de información estabilidad fisicoquímica y biológica. 4. Genera la etiqueta del preparado 5. Prepara los insumos que se van a utilizar. 6. Realiza la preparación del medicamento 7. Acondiciona la mezcla preparada. 8. Elabora y entrega informe 	<ul style="list-style-type: none"> • Insumos para preparación de nutriciones paraenterales. • Equipo de protección personal • Insumos para limpieza aséptica • Cuaderno o bitácora de laboratorio. • Lápiz o pluma • Software especializado. 	
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de casos
- Foros de discusión

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de casos
- Foros de discusión
- Organizadores gráficos
- Trabajo colaborativo
- Práctica de laboratorio
- Operaciones matemáticas

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	20%
- Prácticas de Laboratorio.....	30%
- Portafolio final.....	30%
- Exposiciones.....	10%
- Trabajo en equipo.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>American Society of Health System Pharmacists (2023). <i>ASHP Injectable Drug Information</i>. American Society of Health System Pharmacists.</p> <p>Ayers, P., Bobo, E.S., Hunt, R.T., Mays, A.A. y Worthington, P.H. (2020). <i>ASPEN Parenteral Nutrition Handbook</i> (3rd ed). ASPEN.</p> <p>Forrey, R.A., Amerine, L.B. y Yaniv, A.W. (2023). <i>Compounding sterile preparations</i> (5th ed). American Society of Health-System Pharmacists.</p> <p>Jordan, Z.T. (2018). <i>Aseptic Compounding Technique: Learning and Mastering the Ritual</i>. American Society of Health System Pharmacists.</p> <p>NOM-249-SSA1-2010, Mezclas estériles: nutricionales y medicamentosas, e instalaciones para su preparación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5180629&fecha=04/03/2011#gsc.tab=0</p> <p>Secretaría de Salud. (2021). <i>Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos</i> (13va ed). Secretaría de Salud.</p> <p>Simpson, M.C. and Schaefer, E.G. (2022). <i>Extended Stability for Parenteral Drugs</i> (7th ed) American Society of Health-System Pharmacist.</p> <p>STABILIS 4.0, Estabilidad y compatibilidad de los medicamentos. https://www.stabilis.org/index.php?codeLangue=SP-sp</p>	<p>Buckingham, R. (2020). <i>Martindale: The Complete Drug Reference</i>. (40th Ed). Pharmaceutical press.</p> <p>International Journal of Pharmaceutical Compounding. (2023). <i>International Journal of Pharmaceutical Compounding</i>. IJPC. www.ijpc.com</p> <p>King, J. & Cantania, P. (2023). <i>King Guide to Parenteral Admixtures</i>. King Guide Publication Inc. https://www.kingguide.com/online.html</p> <p>Phelps, S.J., Lee, K. R., Thompson, A.J. y Hagemann, T. M. (2018). <i>Pediatric injectable drugs</i>. (11 th. ed). American Society of Health-System Pharmacist.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, deseable con estudios de posgrado en ciencias farmacéuticas. Con experiencia en preparación de medicamentos a nivel hospitalario y docente de al menos dos años, debe mostrar actitud responsable, honesta, proactiva y fomentar el trabajo colaborativo y pensamiento crítico en sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Toxicología Clínica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Diego Romero Pérez
Noemí Hernández Hernández
Hermelinda De La Cruz Durán
Myriam Tatiana Montaña Soto

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Los estudiantes serán capaces de explicar cómo afecta la salud y funcionamiento de diversos órganos y sistemas del organismo por la exposición a diversas sustancias de origen natural y sintético, así como de fármacos a dosis elevadas y combinaciones entre los mismos. La unidad de aprendizaje de Toxicología Clínica es de carácter optativo y se ubica en la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Farmacéutica, se recomienda que los estudiantes hayan cursado las unidades de aprendizaje de Farmacología y Toxicología.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Determinar las causas de las intoxicaciones por medio del análisis e interpretación de las manifestaciones clínicas características por sobredosis a distintos fármacos o exposición a sustancias tóxicas para plantear estrategias de descontaminación y proponer el uso de los antídotos indicados, empleando su capacidad analítica con un alto sentido de responsabilidad.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informes que determinen las causas en pacientes intoxicados donde se planteen estrategias de descontaminación o propuestas de uso de los antídotos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. UNIDAD I. Generalidades de la toxicología clínica

Competencia:

Comprender los conceptos y principios básicos en mecanismos de diagnóstico mediante una revisión de la literatura especializada, para identificar un origen en las intoxicaciones, maniobras de soporte vital y estrategias para descontaminación y desintoxicación, actuando bajo un ámbito de disposición e interés por el conocimiento.

Contenido:

- 1.1. Conceptos básicos en toxicología clínica.
- 1.2. Diagnóstico de intoxicaciones.
- 1.3. Estabilización y manejo del intoxicado.
- 1.4. Aspectos operativos de descontaminación y antídotos.
- 1.5. Síndromes de origen toxicológico.

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Intoxicación por medicamentos

Competencia:

Seleccionar el agente causal y sus efectos en sobredosis en medicamentos, mediante una correlación de signos y síntomas para proponer mecanismos que reviertan su toxicidad, con un alto sentido de responsabilidad en la valoración del individuo afectado.

Contenido:

- 2.1. Antiinflamatorios no esteroideos.
- 2.2. Depresores del sistema nervioso.
- 2.3. Estimulantes del sistema nervioso.
- 2.4. Anestésicos.
- 2.5. Psicofármacos.
- 2.6. Cardiovasculares.
- 2.7. Antibióticos
- 2.8. Adyuvantes y vacunas

Duración: 9 horas

UNIDAD III. Intoxicación por sustancias de uso común y abuso

Competencia:

Seleccionar el agente causal y sus efectos por sustancias de uso común y abuso, mediante una correlación de signos y síntomas para proponer mecanismos que reviertan su toxicidad, con un alto sentido de responsabilidad en la valoración del individuo afectado.

Contenido:

- 3.1. Depresores del sistema nervioso.
- 3.2. Estimulantes del sistema nervioso.
- 3.3. Otras sustancias

Duración: 10 horas

UNIDAD IV. Exposición a sustancias tóxicas no medicamentosas

Competencia:

Establecer la causa del deterioro progresivo de la salud posterior a la exposición de tóxicos variados mediante la valoración en el comportamiento de signos vitales, para proponer estrategias que contrarresten la intoxicación, con profesionalismo y responsabilidad en la valoración de los distintos casos.

Contenido:

- 4.1. Antisépticos.
- 4.2. Misceláneos.
- 4.3. Metales.
- 4.3. Intoxicaciones alimentarias.
- 4.5. Toxinas de plantas y hongos.
- 4.6. Venenos en mordeduras y picaduras.

Duración: 9 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Toxídromes.	<p>Para cada toxídrome se presentarán las manifestaciones clínicas en un caso típico, y, y se abordará con un enfoque sistemático aplicando las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica toxídrome 2. Aprende sustancias tóxicas potencialmente responsables 3. Describe el mecanismo de acción tóxica de estas sustancias. 4. Señala signos y síntomas durante la intoxicación por esta sustancia. 5. Determina si los signos y síntomas encuadran en un toxídrome específico. 6. Sugiere medidas de soporte vital para el intoxicado. 	<p>10. Clave de identificación de toxídromes 11. Computadora 12. Acceso a internet Bases de datos</p>	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 7. Indica medidas de vaciamiento o depuración que procedan. 8. Identifica los antídotos para cada toxídrome. 9. Recibe retroalimentación por parte del docente 		
2	Intoxicaciones por antihistamínicos y antiinflamatorios	<p>Para cada tipo de intoxicación se presentará un caso clínico y/o hipotético, y se abordará con un enfoque sistemático aplicando las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propone las sustancias tóxicas potencialmente responsables. 2. Describe el mecanismo de acción tóxica de antihistamínicos y antiinflamatorios 3. Señala signos y síntomas durante la intoxicación por antihistamínicos y antiinflamatorios 4. Determina si los signos y síntomas encuadran en un toxídrome específico. 5. Sugiere medidas de soporte vital para el intoxicado. 6. Indica medidas de vaciamiento o depuración que procedan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de casos clínicos • Computadora • Acceso a internet 	5 horas

		<p>7. Propone un tratamiento antidótico.</p> <p>8. Recibe retroalimentación por parte del docente</p>		
3	Intoxicaciones por depresores y estimulantes del sistema nervioso central.	<p>Para cada tipo de intoxicación se presentará un caso clínico y/o hipotético, y se abordará con un enfoque sistemático aplicando las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propone las sustancias tóxicas potencialmente responsables. 2. Describe el mecanismo de acción tóxica de depresores y estimulantes del sistema nervioso central. 3. Señala signos y síntomas durante la intoxicación por depresores y estimulantes del sistema nervioso central. 4. Determina si los signos y síntomas encuadran en un toxídrome específico. 5. Sugiere medidas de soporte vital para el intoxicado. 6. Indica medidas de vaciamiento o depuración que procedan. 7. Propone un tratamiento antidótico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de casos clínicos • Computadora • Acceso a internet 	5 horas

		Recibe retroalimentación por parte del docente		
4	Intoxicaciones por anestésicos, psicofármacos y cardiovasculares	<p>Para cada tipo de intoxicación se presentará un caso clínico y/o hipotético, y se abordará con un enfoque sistemático aplicando las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propone las sustancias tóxicas potencialmente responsables. 2. Describe el mecanismo de acción tóxica de anestésicos, psicofármacos y cardiovasculares. 3. Señala signos y síntomas durante la intoxicación por anestésicos, psicofármacos y cardiovasculares. 4. Determina si los signos y síntomas encuadran en un toxídrome específico. 5. Sugiere medidas de soporte vital para el intoxicado. 6. Indica medidas de vaciamiento o depuración que procedan. 7. Propone un tratamiento antidótico. 8. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de casos clínicos • Computadora • Acceso a internet 	5 horas

5	Intoxicaciones por antibióticos, adyuvantes y vacunas.	<p>Para cada tipo de intoxicación se presentará un caso clínico y/o hipotético, y se abordará con un enfoque sistemático aplicando las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propone las sustancias tóxicas potencialmente responsables. 2. Describe el mecanismo de acción tóxica de antibióticos, adyuvantes y vacunas. 3. Señala signos y síntomas durante la intoxicación por antibióticos, adyuvantes y vacunas. 4. Determina si los signos y síntomas encuadran en un toxídrome específico. 5. Sugiere medidas de soporte vital para el intoxicado. 6. Indica medidas de vaciamiento o depuración que procedan. 7. Propone un tratamiento antidótico. 8. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de casos clínicos • Computadora • Acceso a internet 	5 horas
---	--	--	---	---------

UNIDAD III				
6	Intoxicaciones por drogas de abuso.	<p>Para cada tipo de intoxicación se presentará un caso clínico y/o hipotético, y se abordará con un enfoque sistemático aplicando las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propone las sustancias tóxicas potencialmente responsables. 2. Describe el mecanismo de acción tóxica de drogas de abuso. 3. Señala signos y síntomas durante la intoxicación por drogas de abuso. 4. Determina si los signos y síntomas encuadran en un toxídrome específico. 5. Sugiere medidas de soporte vital para el intoxicado. 6. Indica medidas de vaciamiento o depuración que procedan. 7. Propone un tratamiento antidótico. 8. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Artículos de casos clínicos ● Computadora ● Acceso a internet 	5 horas

UNIDAD IV				
7	Intoxicaciones por misceláneos, metales, alimentos contaminados, toxinas, y/o venenos de plantas y/o animales.	<p>Para cada tipo de intoxicación se presentará un caso clínico y/o hipotético, y se abordará con un enfoque sistemático aplicando las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propone las sustancias tóxicas potencialmente responsables. 2. Describe el mecanismo de acción tóxica de misceláneos, metales, alimentos contaminados, toxinas, y/o venenos de plantas y/o animales. 3. Señalar signos y síntomas durante la intoxicación por misceláneos, metales, alimentos contaminados, toxinas, y/o venenos de plantas y/o animales 4. Determinar si los signos y síntomas encuadran en un toxídrome específico. 5. Sugiere medidas de soporte vital para el intoxicado. 6. Indica medidas de vaciamiento o depuración que procedan. 7. Propone un tratamiento antidótico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de casos clínicos • Computadora • Acceso a internet 	5 horas

		8. Recibe retroalimentación por parte del docente		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Clase expositiva
- Retroalimenta en forma pertinente y oportuna las prácticas de taller.
- Fomenta la participación.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Estudios de caso.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Participación.
- Trabajo en equipo.
- Participa en las prácticas de taller.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Análisis de casos de estudio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales.....	40%
-Actividades del taller.....	30%
- Informe (estrategias o propuestas de uso de los antídotos).....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Dadic, F. (2021) *Toxicología*. El Ateneo.
- Nelson, Lewis. (2019). *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. McGrawHill
- Nogué, S. (2019) *Toxicología clínica. Bases para el diagnóstico y el tratamiento de las intoxicaciones en servicios de urgencias, áreas de vigilancia intensiva y unidades de toxicología*. Elsevier.
- Toxipedia. (2018). *Toxipedia connecting science and people*. Recuperado el 18 de octubre de 2023.
<https://www.asmalldoseoftoxicology.org/download-in-spanish>
- Klaassen, C. (2019). *Casarett & Doull's Toxicology: The basic science of poisons*. McGrawHill.

Complementarias

- Olso, K. (2022). *Poisoning and Drug Overdose*. McGrawHill
- Universidad de California. (2023). *Toxicology MSDT*. Recuperado el 18 de octubre de 2023
<https://toxmsdt.vetmed.ucdavis.edu/>
- Klaassen, C. (2021). *Casarett & Doull's Essentials of Toxicology*. McGrawHill.
- Kloss, B. (2013). *Toxicology in a Box*. McGrawHill

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química-Biológica o áreas afines; preferentemente con estudios de posgrado, con experiencia de práctica docente mínima de dos años en el área, debe mantenerse en constante actualización, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo. De preferencia manejar el idioma inglés avanzado y haber publicado artículos de investigación en revistas indexadas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Nanotecnología Farmacéutica
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Kenia Palomino Vizcaino
Paola Cervantes Covarrubias
Héctor Alfonso Magaña Badilla
Teresa Guadalupe Rodríguez Tellez

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje le brinda a las y los estudiantes las bases e importancia de la nanotecnología, en los campos de la biomedicina y área farmacéutica, lo que les permite tener una visión amplia enfocada en la formulación y control de calidad, para el desarrollo de un medicamento e investigación. Se imparte en etapa disciplinaria, con carácter optativo y forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar productos farmacéuticos a partir de las propiedades físico-químicas de materias primas y la aplicación de procesos tecnológicos para el desarrollo de nanosistemas con la finalidad de mejorar las características biofarmacéuticas de los medicamentos, aumentar su seguridad y eficacia, con responsabilidad, ética profesional y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias del diseño del producto farmacéutico que describa: sistema nanométrico seleccionado, materiales a utilizar, procedimiento metodológico, pruebas de caracterización y funcionalidad, pruebas de calidad y acondicionamiento, normatividad aplicada y descripción del impacto al paciente y mercado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios de la nanotecnología farmacéutica

Competencia:

Analizar el alcance de la nanotecnología y su aplicación en el área médica, por medio de la identificación de los materiales y técnicas enfocadas en la elaboración de sistemas nanométricos, con la finalidad de establecer las bases en el desarrollo de medicamentos novedosos e innovadores con actitud crítica, reflexiva y ética profesional.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1 Aplicación de la nanotecnología en la medicina
 - 1.1.1 Conceptos básicos y aplicaciones
- 1.2 Tipos de materiales utilizados en nanomedicina.
- 1.3 Síntesis y técnicas de caracterización de nanomateriales
 - 1.3.1 Métodos Químicos y físicos
 - 1.3.2 Técnicas de caracterización
 - 1.3.2.1. Microscopía electrónica
 - 1.3.2.2 Microscopía de fuerza atómica
 - 1.3.2.3. Dispersión de luz dinámica
 - 1.3.2.4. Espectrofotometría infrarroja
 - 1.3.2.5. Espectrofotometría UV-Visible
 - 1.3.2.6. Resonancia magnética nuclear

UNIDAD II. Incorporación de principios activos a nanosistemas

Competencia:

Establecer los criterios para la incorporación de un principio activo a sistemas nanométricos por medio de las características de la naturaleza de la nanopartícula y el sitio de interés terapéutico, con la finalidad de identificar el vehículo ideal para una formulación estable con capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1. Nanopartículas

2.1.1. Tipos de nanopartículas

2.1.1.1. Poliméricas: nanoesfera, micelas poliméricas y dendrímeros.

2.1.1.2. Inorgánicas: nanopartículas de sílica, puntos cuánticos y nanopartículas metálicas.

2.1.1.3. Lipídicas: liposomas, nanopartículas sólido-lípido y emulsiones.

2.1.1.4. Andamios: Hidrogeles (esféricos), microporosos y redes de hidrogel.

2.2. Funcionalización de sistemas nanoparticulados

2.2.1. Aplicaciones de nanosistemas terapéuticos

2.2.1.1. Aplicación de proteínas

2.2.1.2. Terapias del cáncer

2.2.1.3. Terapia genética

2.2.1.4. Terapia de enfermedades infecciosas

2.2.1.5. Aplicaciones teranósticas

UNIDAD III. Liberación de principios activos

Competencia:

Comparar los distintos mecanismos y sistemas de liberación de principios activos a través de sus características fisicoquímicas con la finalidad de obtener una respuesta terapéutica adecuada y dirigida con creatividad y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Liberación modificada de principios activos
 - 3.1.1. Conceptos básicos
- 3.2. Mecanismos de liberación de fármacos
 - 3.2.1. Difusión
 - 3.2.2. Erosión
 - 3.2.3. Hinchamiento
 - 3.2.4. Osmosis
- 3.3. Sistemas de liberación dirigidos.
 - 3.3.1. Dirección por proteínas
 - 3.3.2. Orientación por péptidos
 - 3.3.3. Dirección via oligonucleótidos
 - 3.3.4. Direccionamiento por carbohidratos

UNIDAD IV. Distribución y toxicidad

Competencia:

Evaluar los mecanismo de distribución y toxicidad de sistemas nanométricos a través de sus propiedades fisicoquímicas, interacciones biológicas y parámetros farmacocinéticos para determinar la seguridad y eficacia de la formulación con actitud analítica, ética profesional y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Distribución de nanosistemas
 - 4.1.1. Biodistribución
 - 4.1.2. Captación celular
- 4.2. Mecanismos de toxicidad
 - 4.2.1 Estrés oxidativo: especies reactivas de oxígeno
 - 4 2.2. Inducción de apoptosis
 - 4.2.3. Inducción de inflamación
 - 4.2.4. Toxicidad dependiente de nanomateriales

UNIDAD V. Desarrollo de formulaciones nanotecnológicas y aspectos regulatorios

Competencia:

Visualizar el proceso de escalamiento y producción de formulaciones nanotecnológicas en especialidades farmacéuticas, medicamentos oficinales, magistrales y extemporáneos por medio de la aplicación de control de calidad en apego a la regulación sanitaria vigente con el propósito de obtener medicamentos de calidad, estables, seguros y eficaces con actitud emprendedora, colaborativa y de liderazgo.

Contenido:

Duración: 3 horas

5.1. Nanoformulaciones en el mercado actual.

5.1.1. Nanotecnología en especialidades farmacéuticas, medicamentos oficinales y magistrales.

5.2. Control de calidad y estabilidad de formulaciones.

5.3. Escalamiento y producción.

5.4. Regulación sanitaria.

5.5. Retos y futuras perspectivas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Aplicaciones de la nanotecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones para realizar la actividad. 2. Ubica un artículo científico donde se presenta un estudio a un nanosistema . 3. Identifica objetivo, diseño del estudio, protocolo, resultados y aplicaciones del nanosistema. 4. Elabora y entrega reporte sobre el tipo de nanosistema, el método de síntesis y la aplicación terapéutica. 5. Recibe retroalimentación del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas Internet 	3 horas
2	Síntesis de nanomateriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. En equipo realiza una revisión bibliográfica sobre los métodos de síntesis de los distintos nanomateriales. 3. Describe los métodos de síntesis para el nanomaterial asignado. 4. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas Internet 	4 horas
3	Técnicas de caracterización	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 2. En equipo documenta mediante una revisión 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet 	3 horas

		<p>bibliográfica las técnicas de caracterización de los distintos nanomateriales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un cuadro de características diferenciales de las técnicas de caracterización para un nanomaterial sugerido.. 4. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación 		
UNIDAD II				
4	Clasificación de nanopartículas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica sobre los distintos tipos de nanopartículas. 3. Compara las diferencias de las nanopartículas poliméricas, orgánicas, lipídicas y nano andamios 4. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet 	3 horas
5	Tipos de funcionalización de nanopartículas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los distintos tipos y métodos de funcionalización en base a la clasificación de nanopartículas. 3. Presenta ejemplos de nanosistemas funcionalizados en el mercado o en estudios clínicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet 	3 horas

		4. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación		
UNIDAD III				
6	Mecanismos de liberación de fármacos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica sobre los mecanismos de liberación 3. Elabora un cuadro de características diferenciales de los mecanismos de liberación 5. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet 	4 horas
7	Respuesta a estímulos ambientales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una investigación sobre los diferentes estímulos que se pueden aplicar para el mejoramiento de los mecanismos de liberación de fármacos. 3. Compara los beneficios de la aplicación de cada estímulo. 4. Entrega a su docente para retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet 	4 horas
8	Direccionamiento de sistemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica sobre los tipos de direccionamiento de sistemas y las necesidades de cada uno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Compara el beneficio de cada tipo de direccionamiento. 4. Entrega a su docente para su retroalimentación y evaluación. 		
UNIDAD IV				
9	Mecanismos de toxicidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los diferentes mecanismos de toxicidad que pueden desencadenar la administración de nanosistemas en el organismo. 3. Compara las distintas respuestas ante la toxicidad en el cuerpo. 4. Entrega a su docente para retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos electrónicas • Revistas científicas • Internet. 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Síntesis de nanopartículas poliméricas: Método de polimerización por dispersión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones docentes 2. Desarrolla la metodología para la síntesis de nanopartículas poliméricas establecida en el manual de laboratorio. 3. Concluye de manera ordenada el experimento correspondiente. 4. Resguarda las nanopartículas obtenidas para su posterior caracterización. 5. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 6. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Sistema de producción de agua Ultrapura Milli Q® • Reactivos analíticos • Reactivos grado estándar • Polímeros, Iniciadores , inhibidores • Parrillas de calentamiento • Material de laboratorio • espátulas, agujas de inyección • Gases inertes • mangueras de latex de uso exclusivo para gases inertes • Campana de extracción • Bitácora de laboratorio 	4 horas
2	Síntesis de nanopartículas poliméricas: Método de polimerización por precipitación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones docente 2. Desarrolla la metodología para la síntesis de nanopartículas poliméricas establecida en el manual de laboratorio. 3. Concluye de manera ordenada el experimento correspondiente. 4. Resguarda las nanopartículas obtenidas para su posterior caracterización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Sistema de producción de agua Ultrapura Milli Q® • Reactivos analíticos • Reactivos grado estándar • Polímeros, Iniciadores , inhibidores • Parrillas de calentamiento • Material de laboratorio • espátulas, agujas de inyección • Gases inertes 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Elabora un reporte de práctica y lo entrega para su evaluación. 6. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • mangueras de latex de uso exclusivo para gases inertes • Campana de extracción • Bitácora de laboratorio 	
3	Síntesis de nanopartículas inorgánicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones docentes 2. Desarrolla la metodología establecida para la síntesis de nanopartículas inorgánicas en el manual de laboratorio. 3. Resguarda las nanopartículas obtenidas para su posterior caracterización. 4. Concluye de manera ordenada el experimento correspondiente 5. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 6. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Sistema de producción de agua Ultrapura Milli Q® • Reactivos analíticos • Reactivos grado estándar • Reactivos Iniciadores , inhibidores • Parrillas de calentamiento • Material de laboratorio • Espátulas, agujas de inyección • Gases inertes • Mangueras de latex de uso exclusivo para gases inertes • Campana de extracción • Bitácora de laboratorio 	4 horas
4	Síntesis de nanopartículas lipídicas: Método lípido-sólido.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones docentes 2. Desarrolla la metodología establecida para la síntesis de nanopartículas lipídicas en el manual de laboratorio. 3. Concluye de manera ordenada el experimento correspondiente 4. Resguarda las nanopartículas obtenidas para su posterior caracterización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Sistema de producción de agua Ultrapura Milli Q® • Reactivos analíticos • Reactivos grado estándar • Estufas de secado • Bomba de vacío • Parrillas de calentamiento • Material de laboratorio • Campana de extracción • Bitácora de laboratorio • Homogeneizadores como Ultra-turrax 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 6. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ultracentrífuga • Membrana para diálisis 	
5	Técnicas de caracterización de nanomateriales: Espectrofotometría infrarroja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones para el correcto manejo del espectrofotómetro infrarrojo. 2. Analiza las muestras correspondientes a las síntesis de nanopartículas realizadas en la práctica 1, 2 y 3. 3. Realiza la correcta identificación de las señales analíticas obtenidas, en cada una de las muestras. 4. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Mantenimiento de equipos • Computadora • Material de laboratorio • KimWipes • Reactivos grado analítico y estándar • Espátulas • Área controlada de humedad y temperatura • Bitácora de laboratorio 	2 horas
6	Técnicas de caracterización de nanomateriales: Dispersión de luz dinámica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones para el correcto manejo del equipo de dispersión de luz dinámica. 2. Analiza el tamaño de partícula y potencial Z de las muestras correspondientes a las síntesis de nanopartículas realizadas en la práctica 1, 2 y 3. 3. Compara los resultados obtenidos, en cada una de las diferentes técnicas de síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Sistema de producción de agua Ultrapura Milli Q® • ZetaSizer • Mantenimiento de equipos • Computadora • Celdas para medir tamaño DLS • Celda para potencial Z 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 		
UNIDAD II				
7	Estudio del cargado de un principio activo a un nanosistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones docentes 2. Desarrolla la metodología establecida para el cargado del principio activo en las nanopartículas en el manual de laboratorio. 3. Concluye de manera ordenada el experimento correspondiente. 4. Resguarda las nanopartículas cargadas con el principio activo para su posterior análisis. 5. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 6. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Sistema de producción de agua Ultrapura Milli Q® • Reactivos analíticos • Reactivos grado estándar • Campana de extracción • Bitácora de laboratorio • Computadora • Espectrofotómetro • Celdas UV • Balanza ultrasensible 	4 horas
UNIDAD III				
8	Estudio de la liberación de un principio activo a partir de un nanosistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones docentes 2. Desarrolla la metodología establecida en el manual de laboratorio para el estudio de liberación del principio activo de las nanopartículas. 3. Concluye de manera ordenada el experimento correspondiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Reactivos analíticos • Bitácora de laboratorio • Computadora • Espectrofotómetro UV-Vis • Celdas UV • Membrana para diálisis de 12-14 kDa • Oscilador con temperatura 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 		
UNIDAD V				
9	Control de calidad y estabilidad de nanoformulaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende indicaciones docentes 2. Desarrolla la metodología establecida en el manual de laboratorio para las pruebas de control de calidad y de estabilidad de nanoformulaciones. 3. Concluye de manera ordenada el experimento correspondiente. 4. Elabora un reporte de práctica y lo entrega al docente para su evaluación. 5. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de prácticas de laboratorio • Reactivos analíticos • Reactivos grado estándar • Bitácora de laboratorio • Computadora • Cámara de estabilidad • Termómetros 	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Organizadores gráficos (cuadros comparativos, mapas conceptuales, mapas mentales, entre otros).
- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Prácticas de taller
- Trabajo de laboratorio
- Diseño de producto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Prácticas de taller.....	20%
- Prácticas de laboratorio.....	15%
- Proyecto de producto farmacéutico con implementación de nanotecnología.....	15%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Bhatia, S. (2016). <i>Nanotechnology in Drug Delivery: Fundamentals, Design and applications</i> (1st ed). CRC Press. [clásica]</p> <p>Demetzos, C. (2016). <i>Pharmaceutical Nanotechnology: Fundamentals and Practical Applications</i> (1st ed): Springer Science. [clásica]</p> <p>Jain, N. K., (2023) <i>Controlled and novel drug delivery</i> (2 nd ed). CBS Publishers and Distributor Pvt. Ltd</p> <p>Sahu, S. C., Casciano, D. A. (2009). <i>Nanotoxicity: From In Vivo and In Vitro Models to Health Risks</i> (1s ed): John Wiley & Sons, Ltd. [clásica]</p> <p>Saquib, Q., Faisal, M., Al-Khedhariry, A. A., Altar, A. A. (2018). <i>Cellular and Molecular Toxicology of Nanoparticles</i> (1st ed).Springer.</p> <p>Tran, L., Bañares, M. A.y Rallo, R.(2016). <i>Modelling the Toxicity of Nanoparticles</i> (1st ed): Springer International Publishing. [clásica]</p> <p>Uchegbu, I. F., Schätzlein, A. G., Cheng, W. P. y Lalatsa, A. (2013). <i>Fundamentals of Pharmaceutical Nanoscience</i> (1st ed). United Kingdom: Springer science. https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-9164-4 [clásica]</p>	<p>Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., Rab, S., y Suman, R. (2023). <i>Applications of Nanotechnology in Medical Field: A Brief review. Global health journal</i>, 7(2), 70-77. https://doi.org/10.1016/j.glohj.2023.02.008</p> <p>Kumar, A., Mansour, H. M., Friedman, A. y Blough, E. R. (2013). <i>Nanomedicine in Drug Delivery</i> (1st ed): CRC Press. [clásica]</p> <p>Mohanam, P. V., Kappalli, S,. (2023). <i>Biomedical Applications and Toxicity of Nanomaterials</i>. Springer.</p> <p>Rai, M., (2020). <i>Nanotechnology in Skin, Soft Tissue and Bone Infection</i>. Springer</p> <p>Patel, J. K., Pathak, Y. V. (2021). <i>Emerging Technologies for Nanoparticle Manufacturing</i>, eBook Springer.</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, con estudios de maestría o doctorado en ciencias o área afín, con experiencia en nanotecnología y docente de al menos dos años, debe mostrar respeto, responsabilidad y fomentar el trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Genómica y Proteómica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Pablo Alfonso Madero Ayala
Diego Romero Pérez
Marco Antonio Ramos Ibarra

Fecha: 22 de mayo de 2024

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Genómica y Proteómica se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo, y se recomienda que el estudiante haya cursado y aprobado las unidades de aprendizaje de Molecular Biology y Genética. Proporciona las bases científico-tecnológicas de la genómica y la proteómica, los cuales contribuyen al entendimiento de los rasgos biomoleculares de los organismos unicelulares y pluricelulares mediante el estudio de un conjunto de genes y su complemento, las proteínas producidas, en condiciones específicas; de tal manera que permite al alumno integrar conocimientos en la determinación de perfiles bioquímicos de patologías humanas en un contexto genómico y proteómico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las bases científicas y los avances tecnológicos de la genómica y la proteómica, tanto de humanos como de otros organismos, mediante el análisis de los procedimientos reportados durante el análisis de genes y proteínas asociados a patologías, para distinguir los factores genómicos-proteómicos que condicionan el estado de salud en humanos, con actitud crítica y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga: (1) ensayos monográficos y resúmenes de artículos; (2) prototipo de artículo de revisión o de divulgación sobre la importancia de los estudios genómicos y proteómicos en la generación de conocimiento sobre la variabilidad biológica en humanos, o en otros organismos de interés biomédico, y su impacto en la salud global.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Genoma y genómica

Competencia:

Utilizar los principios fundamentales de las ciencias genómicas, mediante la identificación precisa de la organización de genomas y la explicación correcta de los métodos aplicados en los análisis globales de genes, para diferenciar los patrones de conservación y variación del material genético en humanos y otros organismos, con responsabilidad y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1. Definición de genoma
- 1.2. Estructura y organización de genomas
- 1.3. Genómica: principios y aplicaciones
- 1.4. Genoma humano: nuclear y mitocondrial
- 1.5. Genomas de otros organismos
- 1.6. Análisis computacional de genomas
- 1.7. Evolución de genes y genomas
- 1.8. Análisis de variaciones genómicas
- 1.9. Variación genómica en humanos
- 1.10. Variación genómica en otros organismos

UNIDAD II. Expresión del genoma

Competencia:

Practicar los fundamentos de la transcriptómica y la proteómica, mediante la descripción precisa de los métodos de análisis de la expresión genómica a nivel global, para distinguir los perfiles de conservación y variación específica de transcritos o proteínas en humanos, y otros organismos de interés biomédico, con objetividad y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 2.1. Definición de transcriptoma
- 2.2. Transcriptómica: principios y aplicaciones
- 2.3. Análisis transcriptómicos
- 2.4. Transcriptómica y microarreglos
- 2.5. Definición de proteoma
- 2.6. Proteómica: principios y aplicaciones
- 2.7. Análisis proteómicos
- 2.8. Proteómica y arreglos de proteínas
- 2.9. Fosfoproteomas y glicoproteínas
- 2.10. Redes de interacciones proteicas

UNIDAD III. Proyecto genoma humano (PGH)

Competencia:

Examinar el impacto científico y tecnológico del proyecto genoma humano, mediante la exposición detallada de los principales resultados de la estrategia de secuenciación masiva y análisis del material genético, así como sus aplicaciones y retos actuales, para vislumbrar su potencial a futuro en beneficio de la salud humana, con iniciativa, seriedad y actitud madura.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Historia y objetivos del PGH
- 3.2. Organización del genoma humano
- 3.3. Principales resultados del PGH
- 3.4. Aplicaciones, retos, y futuro del PGH
- 3.5. Implicaciones éticas, legales, y sociales

UNIDAD IV. Otros genomas de interés biomédico

Competencia:

Comparar el impacto científico y tecnológico de los proyectos genoma de otros organismos de interés biomédico, mediante análisis comparativos y contrastes minuciosos de los resultados de las diferentes estrategias de secuenciación y análisis del material genético, así como sus aplicaciones y retos actuales, para establecer su potencial a futuro en beneficio de la salud y el medio ambiente, con disciplina y actitud prudente.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Genomas de virus
- 4.2. Genomas de bacterias
- 4.3. Genomas de levaduras
- 4.4. Genomas de hongos
- 4.5. Genomas de parásitos
- 4.6. Genomas de organismos modelo
- 4.7. Genómica comparativa

UNIDAD V. Otras ciencias “ómicas”

Competencia:

Ponderar el impacto de la genómica y proteómica en el desarrollo de otras ciencias “ómicas”, mediante la descripción objetiva de los alcances, limitaciones y retos que enfrentan los estudios celulares en condiciones específicas, para determinar sus capacidades científico-tecnológicas en favor de la salud humana, con asertividad y actitud propositiva.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Metagenómica
- 5.2. Metabolómica
- 5.3. Interactómica
- 5.4. Secretómica
- 5.5. Nutrigenómica
- 5.6. Farmacogenómica
- 5.7. Toxicogenómica
- 5.8. Epigenómica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Genoma y Genómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios fundamentales de la genómica y proteómica. 3. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destacan los principios de las ciencias genómicas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
2	Principios y aplicaciones de las ciencias genómicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. El docente proporciona un artículo científico del tema a analizar. 3. Elabora un resumen (500 palabras) en donde se destacan los principios y aplicaciones de las ciencias genómicas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el resumen para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

3	Bioinformática y bases de datos genómicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. El docente proporciona un artículo científico del tema a analizar. 3. Elabora un resumen (500 palabras) en donde se destacan la bioinformática y bases de datos genómicos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el resumen para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
4	Análisis de genomas: evolución y variaciones genómicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga en diferentes fuentes de información como realizar el análisis de genomas. 3. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destacan los procesos para llevar a cabo los análisis de genomas enfatizando en la evolución y las variaciones genéticas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD II				
5	Transcriptoma y transcriptómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> Recopila información de diferentes fuentes para investigar el proceso de la expresión genómica. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destacan los principios de las disciplinas transcriptoma y transcriptómica en el estudio de la expresión genómica. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Internet Bibliografía especializada Base de datos Artículos científicos 	
6	Principios y aplicaciones de la transcriptómica	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. El docente proporciona un artículo científico del tema a analizar. Elabora un resumen (500 palabras) en donde se puntualiza los principios y aplicaciones de la transcriptómica. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega el resumen para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos Artículos científicos 	2 horas
7	Proteoma y proteómica	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones docentes. Analiza los principios fundamentales de la genómica y proteómica. 	<ul style="list-style-type: none"> Apuntes de clase Computadora Internet Bibliografía especializada Base de datos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destacan los principios de las ciencias genómicas. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Artículos científicos 	
8	Principios y aplicaciones de la proteómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. El docente proporciona un artículo científico del tema a analizar. 3. Elabora un resumen (500 palabras) en donde se analizan los principios y aplicaciones de la proteómica. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el resumen para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD III				
9	Proyecto genoma humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. El docente proporciona un artículo científico del tema a analizar. 3. Elabora un resumen (500 palabras) en donde se destacan las principales características del estudio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<p>del proyecto genoma humano.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el resumen para su evaluación. 		
10	Genoma humano: impacto actual y futuro en diferentes sectores sociales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza el proyecto genoma humano basándose en diferentes fuentes de información. 3. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destaca el impacto actual y futuro del genoma humano en diferentes sectores sociales. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD IV				
11	Genomas de agentes patógenos de humanos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Recopila información bibliográfica de los genomas de agentes patógenos. 3. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destaca el impacto del genoma 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<p>humano en diferentes sectores sociales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 		
12	Genomas de organismos modelo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Recopila información bibliográfica de los genomas de los organismos modelo. 3. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destaca la importancia del conocimiento de los genomas de organismos modelo. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
13	Genómica comparativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. El docente proporciona un artículo científico del tema a analizar. 3. Elabora un resumen (500 palabras) en donde se enfatiza la importancia de la genómica comparativa en el estudio del proyecto genoma humano. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el resumen para su evaluación. 		
UNIDAD V				
14	Ciencias “ómicas”: aplicaciones de la genómica y la proteómica en un contexto global	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Investiga en diferentes fuentes de información las ciencias “ómicas”. 3. Realiza un ensayo monográfico (500 palabras) en donde se destaca las aplicaciones de la genómica y la proteómica en un contexto global. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
15	Genómica y proteómica: impacto en la salud humana I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión de diferentes fuentes de información de un tema específico. 3. Con la información recopilada realiza un artículo de divulgación científica del impacto de la genómica y proteómica en la salud humana. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el artículo para su evaluación. 		
16	Genómica y proteómica: impacto en la salud humana II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una revisión de diferentes fuentes de información de un tema específico. 3. Con la información recopilada realiza un artículo de divulgación científica del impacto de la genómica y proteómica en la salud humana. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el artículo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de máquinas de búsqueda
- Uso de simuladores de secuencia de ADN
- Debates
- Foros de discusión

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Examen escrito
- Exposición
- Ensayo monográfico
- Debate
- Foros de discusión
- Artículo de divulgación
- Análisis de artículos científicos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	60%
- Actividades de taller y prototipo de artículo	40%
Del cual:	
- Actividades de taller	15%
- Prototipo de artículo	25%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Chen, C., Wang, J., Pan, D., Wang, X., Xu, Y., Yan, J., Wang, L., Yang, X., Yang, M., Liu, G. (2023). Applications of multi-omics analysis in human diseases. <i>MedComm</i>, 4(4). https://doi.org/10.1002/mco2.315</p> <p>Mir, R.A., Shafi, S.M., Zargar, S.M. (2023). <i>Principles of Genomics and Proteomics</i>. Elsevier.</p> <p>Shi, Q., Chen, X., Zhang, Z. (2023). Decoding human biology and disease using single-cell omics technologies. <i>Genomics, Proteomics & Bioinformatics</i>. https://doi.org/10.1016/j.gpb.2023.06.003</p> <p>Thangadurai, D., Sangeetha, J. (2015). <i>Genomics and Proteomics: Principles, Technologies, and Applications</i>. Apple Academic Press. [clásica]</p>	<p>Birney, E. (2021). The International Human Genome Project. <i>Human Molecular Genetics</i>, 30(R2), R161–R163. https://doi.org/10.1093/hmg/ddab198</p> <p>Campbell, A.M., Heyer, L.J. (2007). <i>Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics</i>. Benjamin-Cummings Publishing Company. [clásica]</p> <p>Gibbs, R.A. (2020). The Human Genome Project changed everything. <i>Nature Reviews Genetics</i>, 21(10), 575–576. https://doi.org/10.1038/s41576-020-0275-3</p> <p>Malkoff, C. (2016). <i>Exploring Genomics, Proteomics and Bioinformatics</i>. Syrawood Publishing House. [clásica]</p> <p>Nurk, S., Koren, S., Rhie, A., Rautiainen, M., Bizkadze, A.V., Mikheenko, A., Vollger, M.R., Altemose, N., Uralsky, L.I., Gershman, A., Aganezov, S., Hoyt, S.J., Diekhans, M., Logsdon, G.A., Alonge, M., Antonarakis, S.E., Borchers, M., Bouffard, G.G., Brooks, S., . . . Phillippy, A.M. (2022). The complete sequence of a human genome. <i>Science</i>, 376(6588), 44–53. https://doi.org/10.1126/science.abj6987</p> <p>Proteome Science (https://proteomesci.biomedcentral.com/)</p> <p>Saraswathy, N., Ramalingam, P. (2011). <i>Concepts and Techniques in Genomics and Proteomics</i>. Woodhead Publishing. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Genómica y Proteómica deberá contar con Licenciatura en Química Biológica o área afín, preferentemente con estudios de posgrado en ciencias bioquímicas, con un mínimo de dos años de experiencia en la práctica docente de las ciencias biomoleculares, actualizado en la normatividad universitaria, y capaz de fomentar la colaboración, la comunicación, y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Farmacovigilancia
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA
René Francisco Bassó Quevedo
Hermelinda de la Cruz Durán

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje integra los conocimientos de farmacología, farmacocinética, bioquímica clínica, biofarmacia y otros para identificar las reacciones adversas a los medicamentos e incidentes a los dispositivos médicos que se presentan en los pacientes; para clasificarlas con base a su gravedad, causalidad y repercusión en su seguridad; finalmente podrá utilizar las herramientas de registro y notificación al Centro Nacional de Farmacovigilancia (CNFV), pertenece a la etapa disciplinaria de carácter optativa del área de conocimientos de Servicios Farmacéuticos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Dirigir un programa de farmacovigilancia, por medio de la detección, evaluación, clasificación, reporte y seguimiento de reacciones adversas, para colaborar con el programa nacional de farmacovigilancia y asegurar que la relación beneficio-riesgo se mantenga favorable a lo largo del ciclo de vida del medicamento, con disciplina, compromiso social y en cumplimiento a la normatividad vigente.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe que contenga el análisis y clasificación de una reacción adversa a un medicamento con su respectivo reporte al Centro Nacional de Farmacovigilancia [CNFV] en donde se analiza la calidad de la información, la causalidad y severidad de la Sospecha de Reacción Adversa a Medicamentos [SRAM] o Reacciones Adversas a Medicamentos [RAM] de un caso real o ficticio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Tipos y agentes causales de una reacción adversa

Competencia:

Explicar las manifestaciones clínicas de las reacciones adversas, con base a las propiedades del medicamento y su interacción con las condiciones fisiopatológicas del paciente, para definir estrategias de optimización de los tratamientos, con capacidad de discernir, pensamiento crítico y objetividad.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 1.1. Mecanismos de las reacciones adversas.
 - 1.1.1. Tipo A RA de base farmacéutica, farmacocinética y farmacodinámica.
 - 1.1.2. Tipo B RA de base genética (idiosincrasia) e inmunológica (alergia).
 - 1.1.3. Tipo C Tolerancia y farmacodependencia.
 - 1.1.4. Tipo D Mutagénesis y carcinogénesis.
- 1.2. Reacciones de hipersensibilidad.
- 1.3. Interacciones medicamentosas; farmacocinéticas
 - 1.3.1. Absorción
 - 1.3.2. Distribución
 - 1.3.3. Metabolismo
- 1.4. Otros factores predisponentes a las reacciones adversas.
 - 1.4.1. Edad. Sexo. Raza y herencia.
 - 1.4.2. Polimorfismos genéticos.
- 1.5. Situación epidemiológica en México.
 - 1.5.1. Morbi-Mortalidad
 - 1.5.2. Enfermedades inducidas por fármacos
 - 1.5.3. Ingreso hospitalario por RAMs
- 1.6. Acontecimientos adversos a los medicamentos.
 - 1.6.1. Prevenibles; errores de medicación.
 - 1.6.2. No-prevenibles; reacciones adversas a los medicamentos
- 1.7. Incidentes adversos a los dispositivos médicos.
- 1.8. Eventos ESAVI y sus formatos de reporte.

UNIDAD II. Búsqueda de reacciones adversas

Competencia:

Clasificar las reacciones adversas a los medicamentos que presentan los pacientes, a través de la búsqueda intencionada, uso de algoritmos y registros clínicos, para realizar intervenciones farmacéuticas en beneficio del paciente, con orden, capacidad de análisis y proactivo.

Contenido:

Duración: 8 horas

2.1. Fuentes.

- 2.1.1. Revisión de la literatura médica local.
- 2.1.2. Estadísticas vitales.
- 2.1.3. Ensayos clínicos.
- 2.1.4. Estudio de casos y controles.
- 2.1.5. Monitorización intensiva hospitalaria.
- 2.1.6. Notificación Voluntaria.

2.2. Detección de reacciones adversas en pacientes.

- 2.2.1. Búsqueda sistemática por paciente / tratamiento
- 2.2.2. Notificación voluntaria / farmacovigilancia intensiva
- 2.2.3. Expediente clínico / búsqueda intencionada
- 2.2.4. Dispensación y administración de medicamentos
- 2.2.5. Seguimiento farmacoterapéutico.

2.3. Valoración del paciente.

- 2.3.1. Manifestaciones clínicas
- 2.3.2. Factores de riesgo y de confusión

UNIDAD III. Uso de algoritmos para la clasificación de las reacciones adversas.

Competencia:

Interpretar las manifestaciones clínicas de las reacciones adversas, a través del uso de algoritmos específicos, para fortalecer el conocimiento sobre la seguridad de los medicamentos e insumos para la salud, con objetividad, compromiso social y orden

Contenido:**Duración:** 4 horas**3.1. Clasificación de las reacciones adversas.**

3.1.1. Frecuencia.

3.1.2. Mecanismo.

3.1.3. Cronología.

3.1.4. Gravedad.

3.1.5. Tratamiento.

3.1.6. Causalidad.

3.2. Algoritmos.

3.2.1. Algoritmo de Naranjo.

3.2.2. Algoritmo de Karch y Lasagna.

3.2.3. Algoritmo de la OMS.

3.3. Herramientas de notificación y gestión de reacciones adversas a medicamentos (Vigiflow).

3.4. e-Reporting industria como única herramienta válida para la notificación de SRAM, RAM, EA, ESAVI y cualquier otro problema de seguridad relacionado con el uso de medicamentos y vacunas.

3.5. El índice MedDra y su codificación como herramienta facilitadora para la codificación, recuperación y el análisis de la información clínica de medicamentos.

3.6. Código WHODrug; como estándar para la codificación de medicamentos y vacunas en farmacovigilancia y tecnovigilancia.

UNIDAD IV. Programas de vigilancia de acontecimientos adversos a los medicamentos

Competencia:

Distinguir requisitos de operación de las unidades de farmacovigilancia, mediante la utilización de los conceptos establecidos en las normas oficiales, para su implementación y detección de reacciones adversas a medicamentos y otros insumos de la salud con disciplina y organización.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 4.1. Antecedentes del programa nacional de farmacovigilancia.
- 4.2. Componentes, estructura y funcionamiento del programa nacional de farmacovigilancia.
- 4.3. Funciones y responsabilidades de agentes implicados.
- 4.4. Operación de la farmacovigilancia en los hospitales.
- 4.5. Operación de la farmacovigilancia en los laboratorios farmacéuticos.
- 4.6. Farmacovigilancia en estudios clínicos.
- 4.7. NOM-220-SSA1-2016; Instalación y Operación de la Farmacovigilancia
- 4.8. NOM-240-SSA-2012: Instalación y operación de tecnovigilancia.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	¿Soy una reacción adversa?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Describe la RAM con base en sus características: <ol style="list-style-type: none"> a. Apariencia. b. Signos. c. Síntomas. d. Tiempo. e. Otros. 4. Diferencia de un posible efecto secundario, error de medicación, etc. 5. Responde a la pregunta <i>*si es o no una reacción adversa*</i>. 6. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 7. Compara con sus compañeros de grupo la información. 8. Recibe retroalimentación del docente. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico y/o imagen de un acontecimiento adverso en un paciente, ficticio o real. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas
2	Tipificación de una RAM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Describe la RAM con base en su mecanismo de acción. 4. Identifica factores predisponentes que favorecen la RAM. 5. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 6. Compara con sus compañeros de grupo la información. 7. Recibe retroalimentación del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico por escrito ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

3	Reacciones adversas fatales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Identifica las reacciones adversas fatales. 4. Correlaciona los medicamentos causales-RAM fatales. 5. Describe las manifestaciones clínicas de las RAM fatales. 6. Documenta los mecanismos de las RAM mortales. 7. Identifica factores predisponentes que favorecen la RAM. 8. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 9. Compara con sus compañeros de grupo la información. 10. Recibe retroalimentación del docente. 11. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Listado de 10 primeras RAM mortales de la OMS (VigiBase). ● Recursos bibliográficos ● Software especializado ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas
UNIDAD II				
4	Expediente clínico del paciente y búsqueda intencionada de RAM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Utiliza el expediente clínico del paciente como fuente. 4. Identifica en el expediente las secciones donde localiza signos y síntomas del paciente y su evolución clínica. 5. Identifica la RAM por sus manifestaciones clínicas. 6. Elabora lista de los fármacos posibles que provocaron la RAM 7. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 8. Compara con sus compañeros de grupo la información. 9. Recibe retroalimentación del docente. 10. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expediente clínico de paciente. ● Recursos bibliográficos ● Software especializado ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

5	Documentación de una sospecha a una RAM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Documenta los datos de una sospecha de una RAM, respecto a: <ol style="list-style-type: none"> a. Datos del paciente. b. Datos de la sospecha de la RAM. c. Información sobre el medicamento sospechoso. d. Farmacoterapia concomitante. e. Información complementaria 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Formato de reporte de reacciones adversas. ● Expediente clínico de paciente. ● Caso clínico revisado en la sesión 4. ● Recursos bibliográficos ● Software especializado ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas
UNIDAD III				
6	Algoritmo de la OMS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Aplica el algoritmo de la OMS para determinar la causalidad de una reacción adversa a medicamentos. 4. Documenta las manifestaciones clínicas de la RAM y su causalidad. 5. Socializa los hallazgos en tu equipo de trabajo. 6. Compara con sus compañeros de grupo la información. 7. Recibe retroalimentación del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Algoritmo de expertos de la OMS para definir causalidad de una RAM ● Caso clínico. ● Recursos bibliográficos ● Software especializado ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas
7	Algoritmo de Karch y Lasanga	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Aplica el algoritmo de Karch y Lasagna para determinar la causalidad de una reacción adversa a medicamentos. 4. Documenta la causalidad de la RAM. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Algoritmo de Karch y Lasagna para definir causalidad de una RAM ● Caso clínico utilizado en la sesión 6. ● Recursos bibliográficos ● Software especializado ● Computadora 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Compara los resultados de causalidad con los obtenidos en la sesión 6, donde aplicó el algoritmo de la OMS. 6. Socializa los hallazgos en tu equipo de trabajo. 7. Compara con sus compañeros de grupo la información. 8. Recibe retroalimentación del docente. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Proyector ● Acceso a internet 	
8	Algoritmo de Naranjo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Aplica el algoritmo de Naranjo y col., para determinar la causalidad de una reacción adversa a medicamentos. 4. Documenta la causalidad de la RAM. 5. Compara los resultados de causalidad con los obtenidos en la sesión 6 y 7, donde aplicó el algoritmo de la OMS y el de Karch y Lasagna, respectivamente. 6. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 7. Compara con sus compañeros de grupo la información. 8. Recibe retroalimentación del docente. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Algoritmo de Naranjo y col. para definir causalidad de una RAM ● Caso clínico utilizado en la sesión 6 y 7. ● Recursos bibliográficos ● Software especializado ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	2 horas
9	Clasificación de las reacciones adversas a los medicamentos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Clasifica una reacción adversa a los medicamentos por su: <ol style="list-style-type: none"> a. Frecuencia. b. Mecanismo. c. Cronología. d. Gravedad. e. Tratamiento. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico utilizado en la sesión 6, 7 y 8. ● Recursos bibliográficos ● Software especializado ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

		7. Elabora y entrega reporte		
UNIDAD IV				
10	Farmacovigilancia en las instituciones de salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Describe las funciones y operación de una unidad hospitalaria de farmacovigilancia. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas
11	Reportes al Centro Nacional de Farmacovigilancia.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Registra en la plataforma VigiFlow la reacción adversa tipificada en la sesión 9 de este taller. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Caso clínico utilizado en la sesión 6, 7, 8 y 9. ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas
12	Farmacovigilancia en la Farmacia Comunitaria.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Documenta una propuesta para el funcionamiento de la farmacovigilancia en la farmacia comunitaria, donde describa la operación de este programa. 4. Socializa los hallazgos en su equipo de trabajo. 5. Compara con sus compañeros de grupo la información. 6. Recibe retroalimentación del docente. 7. Elabora y entrega reporte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recursos bibliográficos ● Computadora ● Proyector ● Acceso a internet 	3 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Casos clínicos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos
- Informes
- Cuadros comparativos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales (4)	30%
- Reporte de talleres.....	30%
- Informe	10%
- Trabajo en equipo.....	20%
- Exposiciones.....	10%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barton, C., William, G., & Jean- Loup, T. (2019). <i>Cobert's Manual of Drug Safety and Pharmacovigilance</i>. (3rd ed.). World Scientific.</p> <p>Doan, T. (2019). <i>Farmacovigilancia</i>. Un enfoque práctico. Elsevier.</p> <p>Montastruc, J-L., Lafaurie, M., Canecaude, C., Durrieu, G., Sommet, A., Montastruc, F y Bagher, H. (2021). <i>Fatal adverse drug reactions: A worldwide perspective in theWorld Health Organization pharmacovigilance database</i>. Brit Jnl Clinical Pharma.2021;87:4334–4340. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33837554/</p> <p>Ponte, M. y Serra, H. (2012). <i>Farmacovigilancia Hospitalaria. Bases y fundamentos para la práctica diaria</i>. Editorial académica española. [clásica]</p> <p>Prasad Mohanta, G., & Kumar Manna, P. (2021). <i>Textbook of Pharmacovigilance: Concept and Practice</i>. (2nd ed.). Bsp Books</p> <p>Programa Internacional de Farmacovigilancia de la OMS. (2023) <i>Uppsala Monitoring Centre</i>. http://www.who-umc.org</p> <p>Secretaría de Salud. (2017, septiembre 19). NOM-220-SSA1-2016, Instalación y operación de la farmacovigilancia. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5490830&fecha=19/07/2017#gsc.tab=0 [clásica]</p> <p>Secretaría de Salud. (2017, septiembre 19). NOM-240-SSA1-2012, Instalación y operación de la tecnovigilancia. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5275834&fecha=30/10/2012#gsc.tab=0 [clásica]</p> <p>Tisdale, J., & Miller, D. (2019). <i>Drug-induced diseases: prevention, detection, and management</i>. (3th ed.). American Society of Health-System Pharmacists</p>	<p>Aronson, J. (2015). <i>Meyler's Side Effects of Drugs: The International Encyclopedia of Adverse Drug Reactions and Interactions</i>. (16th ed.). Elsevier Science. [clásica]</p> <p>Castro, P.L.I., y Salas, R.S.G. (2019). <i>Farmacovigilancia. Seguridad centrada en el paciente</i>. UDLAP.</p> <p>Food & Drug Administration. (2023). MedWatch: The FDA Safety Information and Adverse Event Reporting Program. USA Food & Drug Administration https://www.fda.gov/safety/medwatch-fda-safety-information-and-adverse-event-reporting-program</p> <p>Gerald, G. Briggs and Roger, K. Freeman, M. (2021). <i>Drugs in pregnancy and lactation: a reference guide to fetal and neonatal risk</i>. (12th ed.). Wolters Kluwer</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, preferentemente posgrado en ciencias farmacéuticas. Experiencia profesional deseable en campos clínicos de farmacia. Experiencia docente de al menos dos años. Ser una persona proactiva, responsable y comprometida con el aprendizaje significativo de sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Banco de Sangre e Inmunohematología
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 00 **HPC:** 02 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Mirna del Carmen Brito Perea
Bertha Landeros Sánchez
Elda María Leal Orozco
Myrna Teresa Rodríguez Brito
Paola Moreno Lozano

Fecha: 22 de mayo de 2024

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito brindar las bases de la normatividad, estructura organizacional y procesos de selección de donadores y muestras, lo que permite al estudiantado determinar la pertinencia y seguridad de un hemocomponente destinado para una transfusión sanguínea. Pertenece a la etapa terminal con carácter optativo y forma parte del área de conocimiento de Diagnóstico Clínico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los lineamientos que aplican al funcionamiento de un Banco de Sangre, requisitos de selección de donadores, funcionamiento general por áreas y pruebas de laboratorio mediante pruebas de inmunohematología, con la finalidad de la selección de hemocomponentes para una transfusión sanguínea segura con responsabilidad, disciplina y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un manual de procedimientos de un Banco de sangre que incluya la evaluación de manuales existentes, aspectos normativos vigentes, reportes, entre otros.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Lineamientos de un banco de sangre

Competencia:

Examinar los lineamientos de un banco de sangre a través de su normatividad vigente y su funcionamiento, con la finalidad de seleccionar posibles donadores de hemocomponentes para una transfusión segura con actitud responsable, empática y de servicio.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 1.1. Funcionamiento de un banco de sangre
- 1.2. Normatividad aplicable al funcionamiento de un banco de sangre.
- 1.3. Selección de donadores. Criterios de exclusión de donadores.
- 1.4. Toma de muestra sanguínea.
- 1.5. Revisión clínica.
- 1.6. Pruebas preliminares al donador: Citometría hemática completa.

UNIDAD II. Obtención de sangre con fines de donación

Competencia:

Explicar el procedimiento de obtención de una unidad de sangre, por medio de la separación y conservación de hemocomponentes, con la finalidad de realizar una transfusión segura para un paciente, con responsabilidad, servicio y empatía.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Seguridad del paciente
- 2.2. Técnicas de obtención de sangre, uso de anticoagulantes, peso de la bolsa recolectora de sangre, relación peso-volumen, cálculo de la cantidad de anticoagulantes
- 2.3. Fraccionamiento de la sangre
- 2.4. Conservación de hemocomponentes
- 2.5. Fracciones útiles para transfusión
- 2.6. Distribución hemocomponentes: paquete eritrocitario, plasma rico en plaquetas, plasma congelado, Crioprecipitados

UNIDAD III. Serología de enfermedades infecciosas a donadores de sangre

Competencia:

Seleccionar los pacientes probables para la donación de sangre por medio de pruebas inmunológicas con la finalidad de cuantificar antígenos y anticuerpos de enfermedades infecciosas con responsabilidad, precisión y compromiso.

Contenido:**Duración:** 7 horas

- 3.1. Serología para selección de un donador: VIH, VHB, VHC, Brucelosis, Sífilis, Enfermedad de Chagas, interpretación de resultados.
 - 3.1.2. Normatividad aplicable a las enfermedades adquiridas por transfusión sanguínea.
 - 3.1.3. Equipos automatizados, metodologías para diagnóstico serológico, establecimiento de puntos de corte, interpretación cuantitativa, uso de control es, calibración y validación de resultados.

UNIDAD IV. Inmunohematología aplicada a banco de sangre

Competencia:

Seleccionar los pacientes probables para la donación de sangre por medio de pruebas de inmunohematología con la finalidad de identificar la compatibilidad entre el donador y receptor con responsabilidad, precisión y honestidad.

Contenido:

Duración: 7 horas

- 4.1. Pruebas de compatibilidad sanguínea.
- 4.2. Sistema ABO, Prueba Directa e Inversa
- 4.3. Pruebas cruzadas en diferentes medios de reacción.
- 4.4. Pruebas de Coombs, Directa e Indirecta.
- 4.5. Detección de anticuerpos irregulares.
- 4.6. Pruebas de elución de eritrocitos.
- 4.7. Aloanticuerpos.
- 4.8. Antígenos antiplaquetarios.
- 4.9. Variantes de antígeno D.
- 4.10. Aseguramiento de la Calidad y Normatividad en Inmunohematología

UNIDAD V. Tipos de transfusión de hemocomponentes

Competencia:

Evaluar la calidad de los hemocomponentes a través de su viabilidad, caducidad, el uso de filtros para evitar reacciones postransfusionales con actitud responsable, honesta y conciencia social.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 5.1. Transfusión de glóbulos rojos (RBC)
- 5.2. Transfusión de plasma.
- 5.3. Transfusión de plaquetas.
- 5.4. Transfusión de factores de la coagulación sanguínea.
- 5.5. Transfusión de inmunoglobulinas.
- 5.6. Transfusión autóloga.
- 5.7. Reacciones postransfusionales
- 5.8. Shock postransfusional.
- 5.9. Incompatibilidad por Rh
- 5.10. Enfermedad Hemolítica autoinmune.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II				
1	Visitas guiadas en bancos de sangre públicos y privados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Revisa instalaciones de un banco de sangre ya reconocido 3. Atiende las indicaciones de la visita guiada por personal del banco de sangre 4. Documenta, por medio de una guía, aspectos relevantes durante su visita 5. Responde y entrega un informe de su práctica para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernillo 	8 horas
2	Grupos sanguíneos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Se reúne en equipo de trabajo 3. Identifica y selecciona una sección de su localidad 4. Diseña y aplica un cuestionario sobre grupos sanguíneos con lenguaje pertinente para el tipo de población 5. Elabora un informe de sus hallazgos 6. Presenta y compara con el resto del grupo para su retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Cuadernillo • Sueros hemoclasificadores de grupos sanguíneos y factor Rh 	5 horas

3	Campaña de concientización para donación altruista de sangre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Se reúne en equipo de trabajo 3. Realiza un análisis estadístico respecto a la donación de sangre en su comunidad 4. Diseña estrategias para la realización de una campaña de concientización para la donación de sangre de manera altruista 5. Elabora material informativo con lenguaje pertinente para los tipos de población 6. Aplica su campaña de concientización para la donación altruista 7. Documenta su práctica mediante informes y medios audiovisuales 8. Presenta y entrega su documento para su retroalimentación y evaluación grupal y docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Referencias bibliográficas • Material informativo • Herramienta para documentación audiovisual • Proyector • Laptop 	5 horas
UNIDAD III, IV y V				
4	Estancias cortas en bancos de sangre públicos y privados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes 2. Se reúne en equipo de trabajo para la práctica 3. Revisa instalaciones de un banco de sangre ya reconocido en las siguientes áreas: toma de muestra; zona de análisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernillo 	14 horas

inmunoematológico; zona de análisis de serología infecciosa; zona de separación de hemocomponentes; zona de almacenamiento;

4. Realiza una estancia corta en una de las áreas destinadas por su docente.
5. Realiza nuevamente una estancia corta en una área distinta destinada por su docente hasta haber cumplido con todas las áreas establecidas
6. Documenta cada una de sus estancias cortas.
7. Entrega a su docente para su evaluación y retroalimentación.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Diseño de manual

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	40%
- Prácticas de campo.....	30%
- Manual de procedimientos.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Carr, J., Rodak, B., Jhon Jairo Ducuara (2023). <i>Atlas de Hematología Clínica</i>. (6ª ed.). Editorial Médica Panamericana</p> <p>Freund, M., & Fritz, H. (2018). <i>Guía práctica para el Diagnóstico microscópico</i>. Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Greer, J., Arber, D., Bertil, R., & Frixos, M. (2023). <i>Wintrobe's Clinical Hematology</i>. (15th ed.). Lippincott Williams & Wilkins</p> <p>Kaushansky K., Prchal J., Press O., Lichtman M., Levi M., Burns L., & Caligiuri M., (2021). <i>Williams Hematology</i> (10th ed.) McGraw-Hill</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo</p> <p>NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.</p> <p>Palomo, I., Pereira, J., y Palma, J., (2020). <i>Hematología Fisiopatología y Diagnóstico</i>, Editorial Universidad de Talca.</p> <p>Prchal, J., & Lichtman, M. (2021). <i>The red cell and its Disease</i>. Mc Graw Hill.</p> <p>Ruiz, G. y Ruiz, G (2021). <i>Fundamentos de Hematología</i>. (6ª ed.). Editorial Médica Panamericana.</p>	<p>Ravandi, F. (Ed.). (bimonthly). <i>Journal of Hematology</i>. Elmer Press Inc. https://www.thejh.org/index.php/jh/index</p> <p>Romero, M. D. (2011). <i>Hematología.: Casos Clínicos: Preguntas y respuestas</i>. Universidad de los Andes. http://www.jstor.org/stable/10.7440/j.ctt19jchrv [clásica]</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín; con un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente y experiencia en ejercicio profesional, mantenerse en constante actualización de aspectos normativos, que muestre proactividad, y que fomente la colaboración y comunicación entre sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Uso Racional de Medicamentos
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 00 **HPC:** 02 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Hermelinda de la Cruz Durán
René Francisco Bassó Quevedo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje es de carácter optativo, forma parte del área terminal del plan de estudios de la Licenciatura de Químico Farmacobiólogo dentro del área de conocimiento de Servicios Farmacéuticos, le proporciona a cada estudiante una visión global de cómo aplicar los principios del suministro de medicamentos a la práctica asistencial en todos los niveles de atención sanitaria. Permite al estudiante familiarizarse con los sistemas de atención sanitaria, con el uso del medicamento, los tratamientos farmacoterapéuticos y principalmente desarrollar estudios que den una base clínica-económica a la selección de medicamentos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar indicadores de uso de medicamentos en instituciones de salud, mediante el análisis de patrones de prescripción, consumo y manejo de los mismos, así como su relación con los costos implicados y los resultados clínicos, para determinar las causas del uso irracional de los medicamentos, así como establecer políticas de gestión institucional de medicamentos y criterios de seguimiento farmacoterapéutico, con juicio crítico y disciplina

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un informe sobre los patrones de manejo y uso de medicamentos, donde describe criterios, estándares e indicadores de estos procesos a nivel institucional, e incluye el diseño de propuestas de un programa de uso racional de medicamentos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Bases del uso racional de medicamentos

Competencia:

Distinguir políticas y lineamientos nacionales e internacionales sobre el uso racional de medicamentos a través del estudio de sus características, ventajas, desventajas y su ejecución, con la finalidad de optimizar recursos institucionales y la calidad de vida de pacientes, con capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 1.1 Programas, políticas y acuerdos internacionales.
 - 1.1.1 Directrices de la OMS.
- 1.2 Política farmacéutica nacional.
- 1.3 Conceptos y marco de análisis.
- 1.4 Sistema de salud mexicano.
 - 1.3.1 Sector público (IMSS, ISSSTE, SSA, INSABI, etc.).
 - 1.3.2 Sector privado.
- 1.4 Marco regulatorio en México.
- 1.5 Buenas prácticas de medicación
- 1.6 Políticas institucionales de manejo y uso de medicamentos.
 - 1.6.1 Selección de medicamentos.
 - 1.6.2 Gestión de medicamentos.
 - 1.6.3 Comité de farmacia y terapéutica.
 - 1.6.4 Buenas prácticas de prescripción.
 - 1.6.5 Guías de práctica clínica y protocolos de atención médica.
 - 1.6.6 Cuadro básico y catálogo de medicamentos.
 - 1.6.7 Buenas prácticas de dispensación.

UNIDAD II. Uso irracional de medicamentos

Competencia:

Analizar la presencia de prácticas de uso irracional de medicamentos, para medir su impacto, a través de criterios particulares en los distintos ámbitos del sector salud, con actitud investigadora, objetiva y de respeto.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 2.1. Población.
 - 2.1.1. Polifarmacia.
 - 2.1.2. Automedicación.
 - 2.1.3. Adherencia y cumplimiento.
- 2.2. Personal de salud.
 - 2.2.1. Uso irracional de antibióticos.
 - 2.2.2. Prescripción no ajustada a guías clínicas.
- 2.3. Institucional.
 - 2.3.1. Medicamentos caducados.
 - 2.3.2. Medicamentos de libre venta.
 - 2.3.3. Medicamentos falsificados, milagro y de impulso.
- 2.4. Publicidad.
 - 2.4.1. Normatividad para publicidad
 - 2.4.2. Propaganda médica.
 - 2.4.3. Anuncios comerciales.

UNIDAD III. Recursos utilizados para definir patrones/indicadores

Competencia:

Cuantificar las prácticas de uso de medicamentos, a través de los indicadores que las caracterizan, para justificar planes y políticas farmacéuticas con determinación de soluciones y alternativas y actitud comprometida.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 3.1 Estudios de utilización de medicamentos.
 - 3.1.1 Análisis de la oferta.
 - 3.1.2 Prácticas de prescripción.
 - 3.1.3 Prácticas de dispensación.
- 3.2 Estudios de uso de medicamentos.
 - 3.2.1 Análisis cualitativo.
 - 3.2.2 Análisis cuantitativo.
- 3.3 Adherencia terapéutica.
- 3.4 Estudios farmacoeconómicos.
- 3.5 Patrones de consumo institucional.
 - 3.5.1 Hábitos de prescripción.
 - 3.5.2 Programas sanitarios institucionales.
 - 3.5.3 Consumo por morbilidades, edad y departamentos.
 - 3.5.4 Ajuste al cuadro básico de medicamentos o GFT.

UNIDAD IV. Educación sanitaria e intervenciones educativas

Competencia:

Desarrollar planes de educación sanitaria e intervenciones educativas a través del análisis de necesidades puntuales en la comunidad para alcanzar el uso racional de los medicamentos, con conciencia de necesidades, sensibilidad y liderazgo.

Contenido:

Duración: 6 horas

4.1 Educación sanitaria.

4.1.1. Paciente y personas que lo asisten.

4.1.2. Personal de salud.

4.1.3. Instituciones y dependencias de gobierno.

4.2 Elaboración de un plan educativo para uso racional de antibióticos.

4.3 Elaboración de un plan educativo para uso racional de fármacos de abuso.

4.4 Elaboración de un plan educativo para uso racional de medicamentos en padecimientos crónicos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Políticas institucionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se organiza en equipo de trabajo. 3. Documenta la existencia o no de políticas institucionales para el uso de medicamentos en un servicio de farmacia de un hospital público o privado. 4. Revisa las políticas institucionales sobre uso de medicamentos. 5. Identifica oportunidades de mejora. 6. Elabora una propuesta sobre políticas de uso de medicamentos, nuevas o modificadas. 7. Socializa los resultados del trabajo en el salón de clase. 8. Recibe retroalimentación. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	3 horas
2	Uso y manejo de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se organiza en equipo de trabajo. 3. Diseña un cuestionario sobre prácticas de uso de medicamentos. 4. Selecciona la población blanco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Aplica el cuestionario al personal seleccionado. 6. Socializa los resultados del trabajo en el salón de clase. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 		
UNIDAD II				
3	Historia farmacológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se organiza en equipo de trabajo. 3. Seleccionan pacientes potenciales, uno para cada integrante del equipo. 4. Realiza entrevista para hacer historia farmacológica. 5. Identifica problemas socio-sanitarios en el paciente. 6. Alimenta una base de datos con los resultados por equipo. 7. Discute con su equipo los hallazgos. 8. Socializa con el resto del grupo y crea conclusiones de las evidencias. 9. Recibe retroalimentación docente y grupal. 10. Recibe evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de “Historia Farmacológica”. • Computadora. • Software de base de datos. • Software especializado. • Acceso a internet. 	3 horas
4	Guías de práctica clínica (GPC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se organiza en equipo de trabajo. 3. Busca y documenta datos de morbi-mortalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía especializada. • Software especializado. • Cuestionario para valorar la “Congruencia entre las GPC y Uso de Medicamentos”. • Software de base de datos. • Computadora. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Selecciona un problema de salud de entre las 10 primeras causas de morbi-mortalidad. 5. Identifica la GPC para el problema de salud.. 6. Aplica un cuestionario para valorar la congruencia entre las prácticas de medicación y las guías de práctica clínica. 7. Discute con su equipo los hallazgos encontrados. 8. Socializa con el resto del grupo y crea conclusiones. 9. Recibe retroalimentación docente y grupal. 10. Recibe evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. 	
5	Medicamentos y fraudes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se integra en equipo de trabajo. 3. Realiza una visita, mínimo a tres establecimientos, locales, populares (no farmacias). 4. Identifica y adquiere medicamentos potencialmente fraudulentos. 5. Documenta cuales medicamentos son, sus características, razón de fraude, etc. 6. Socializa con el resto del grupo los hallazgos encontrados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. • Cámara. • Software de bases de datos. • 	4 horas

		<p>7. Recibe retroalimentación docente y grupal.</p> <p>1. Recibe evaluación docente.</p>		
6	Publicidad de medicamentos	<p>1. Atiende las indicaciones del docente.</p> <p>2. Observa distintos medios de publicidad (televisión, internet, espectaculares, radio, entre otros).</p> <p>3. Identifica publicidad engañosa referente a medicamentos.</p> <p>4. Documenta los hallazgos encontrados, incluye:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Medio publicitario. 2. Tipo de medicamento: nombre, grupo terapéutico, fracción a la que perteneces, etc. 3. Tiempo y hora. 4. Mensaje emitido. 5. Alcance publicitario. 6. Otros. <p>5. Contrasta los hallazgos encontrados con la normatividad vigente en materia de publicidad de medicamentos.</p> <p>6. Socializa con el resto del grupo los hallazgos encontrados.</p> <p>7. Recibe retroalimentación docente y grupal.</p> <p>2. Recibe evaluación docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. • Software de bases de datos. 	3 horas
UNIDAD III				
7	Guía Farmacoterapéutica y patrones de prescripción.	<p>1. Atiende las indicaciones del docente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario para valorar "Congruencia de la GFT y 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Se integra en equipos de trabajo. 3. Aplica el cuestionario para valorar la congruencia entre los patrones de prescripción y la GFT en un hospital público o privado. 4. Analiza con los integrantes del equipo los datos obtenidos. 5. Socializa con el resto del grupo los hallazgos encontrados. 8. Recibe retroalimentación y evaluación. 	<p>los patrones de Prescripción de Medicamentos”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. • Software de base de datos. 	
8	Patrones de dispensación en la farmacia comunitaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente 2. Se integra en equipos de trabajo. 3. Visita una farmacia comunitaria y dirígete a los mostradores de dispensación. 4. Registra los medicamentos que compran los pacientes, por un período de dos horas. 5. Documenta de cada medicamento dispensado: <ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre. 2. Cantidad. 3. Si se vende con receta o por indicación farmacéutica. 4. Otros. 6. Analiza con los integrantes del equipo los datos obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuaderno o bitácora de trabajo. • Pluma o lápiz. • Software de base de datos. 	4 horas

		<p>7. Socializa con el resto del grupo los hallazgos encontrados.</p> <p>9. Recibe retroalimentación y evaluación.</p>		
UNIDAD IV				
9	Programa educativo sobre uso racional de medicamentos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente 2. Se integra en equipos de trabajo. 3. Selecciona tema y población blanco. 4. Diseña el plan educativo. 5. Realiza intervención en la población blanco. 6. Evalúa los resultados de la intervención, 7. Socializa con el resto del grupo los resultados obtenidos. 8. Recibe retroalimentación y evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora. • Acceso a internet. • Software especializado. • Proyector. • Cartulinas. • Tijeras. • Plumones y colores. • Cuaderno o bitácora de trabajo. Pluma o lápiz. 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Tecnologías de la información y comunicación.
- Exposición.
- Retroalimentación.
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Técnica expositiva
- Práctica de campo
- Diseño de cuestionarios
- Trabajo colaborativo
- Tecnologías de la información y comunicación

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Prácticas de campo.....	40%
- Informe final.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Barrett, J.E., Page, C.P. and Michel, M.C.(2019). <i>Concepts and Principles of Pharmacology</i>. Springer. (pg. 433-451).</p> <p>Elseviers, M. et al. (2016). <i>Drug Utilization Research: Methods and Applications</i>. Wiley Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118949740.fmatter [clásica]</p> <p>Salas, M, Lopes, LC, Godman, B, et al. (2020). <i>Challenges facing drug utilization research in the Latin American region</i>. <i>Pharmacoepidemiol Drug Saf</i>. 29: 1353–1363. https://doi.org/10.1002/pds.4989</p> <p>Strom, B.L., Kimmel, S.E. and Hennessy, S. (2019). <i>Pharmacoepidemiology</i> (6th ed). Wiley Blackwell. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/chapter-epub/10.1002/9781119413431.index</p>	<p>Federación Internacional Farmacéutica y Organización Mundial de la Salud (2014). <i>Buenas Prácticas de Farmacia. Directrices conjuntas FIP/OMS sobre Buenas Prácticas de Farmacia: Estándares para la calidad de los Servicios Farmacéuticos</i>. [clásica] https://www.fip.org/www/uploads/database_file.php?id=334&table_id=</p> <p>Secretaría de Salud (2010) <i>Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria</i>. [clásica]</p> <p>Secretaría de Salud (2010) <i>Modelo Nacional de Farmacia Hospitalaria</i>. [clásica]</p> <p>Secretaría de Salud. (2023). <i>Guías de práctica clínica</i>. http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogo/MaestroGPC.htm</p> <p>Siegel, J.E., Torrance, G.W., Russell, L.B. et al. (1997). <i>Guidelines for Pharmacoeconomic Studies</i>. <i>Pharmacoeconomics</i> 11, 159–168 [clásica] https://doi.org/10.2165/00019053-199711020-00005</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, deseable con estudios de maestría o doctorado. Con experiencia en farmacia hospitalaria y docente de al menos dos años, mostrar actitud responsable y fomento el trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inteligencia Artificial Aplicada a la Salud
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Rosa Elena Mares Alejandre
Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Pablo Alfonso Madero Ayala
Diego Romero Pérez
Marco Antonio Ramos Ibarra

Fecha: 22 de mayo de 2024

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa terminal y es de carácter optativo. Se recomienda que el estudiante haya cursado y aprobado la unidad de aprendizaje de Genómica y Proteómica, y tener conocimientos básicos de bioinformática y habilidades en el manejo de sistemas de cómputo. Proporciona los fundamentos del aprendizaje automático y destaca el impacto de la inteligencia artificial como sistema de apoyo para preservar la salud, mediante el uso de paquetes computacionales y aplicaciones móviles que aceleran el proceso de generación de conocimiento. Esto permite al alumno integrar información obtenida a través de algoritmos y modelos computacionales que analizan grandes cantidades de datos biológicos y químicos para identificar información útil en la prevención, diagnóstico, y tratamiento de enfermedades en humanos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la aplicabilidad de la inteligencia artificial a la salud humana, mediante el análisis crítico de los diferentes sistemas de simulación y aprendizaje automático, para realizar tareas de procesamiento computarizado de información en apoyo a los sistemas vigentes de prevención, diagnóstico, y tratamiento de enfermedades, con ética profesional y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga: (1) documentos con los resultados de las tareas realizadas; (2) prototipo de un artículo de revisión o de divulgación sobre la importancia de la inteligencia artificial en la generación de conocimiento útil para la salud humana.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios de inteligencia artificial

Competencia:

Aplicar los principios básicos de la inteligencia artificial, mediante descripciones sencillas de los algoritmos de análisis masivo de datos y aprendizaje automático, para contribuir a la generación de conocimiento aplicable a condiciones específicas de la población actual, con actitud responsable y proactiva.

Contenido:

- 1.1. Ciencias computacionales
- 1.2. Inteligencia artificial
- 1.3. Aprendizaje automático
- 1.4. Generación del aprendizaje
- 1.5. Algoritmos de aprendizaje
- 1.6. Tipos de datos
 - 1.6.1. Datos de entrenamiento
 - 1.6.2. Datos de prueba
- 1.7. Validación de modelos

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Inteligencia artificial en química farmacéutica

Competencia:

Evaluar la relevancia actual de la inteligencia artificial en el desarrollo de la química farmacéutica, mediante el empleo de diferentes paquetes computacionales en el diseño de moléculas con potencial farmacológico, para proponer agentes terapéuticos novedosos dirigidos a tratar enfermedades de importancia médica, con disciplina y actitud crítica.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1. Identificación biocomputacional de diana terapéuticas
 - 2.1.1. Predicción de la estructura 2D/3D
 - 2.1.2. Simulaciones de dinámica molecular
- 2.2. Diseño asistido de moléculas o agentes terapéuticos
- 2.3. Diseño in silico (de novo) de moléculas terapéuticas
- 2.4. Reutilización o redireccionamiento de agentes terapéuticos
- 2.5. Predicción de propiedades químicas y farmacológicas
- 2.6. Identificación de líderes y candidatos terapéuticos
- 2.7. Interacción y formación de complejos diana-agente
- 2.8. Predicción de las interacciones moleculares
 - 2.8.1. Formación de complejos moleculares
 - 2.8.2. Simulaciones de dinámica molecular
- 2.9. Generación de vías de (retro)síntesis química
- 2.10. Predicción de bioactividad y toxicidad (ADMET)

UNIDAD III. Inteligencia artificial en diseño biomolecular

Competencia:

Valorar la importancia de la inteligencia artificial en el diseño biomolecular dirigido, mediante el uso de paquetes computacionales especializados en ingeniería de proteínas, para proponer moléculas biológicas con funciones mejoradas (o novedosas) y aplicables a diferentes sectores industriales, con iniciativa y actitud prudente.

Contenido:

- 3.1. Ingeniería de proteínas de interés bioquímico
- 3.2. Ingeniería de proteínas de interés biomédico
- 3.3. Ingeniería de proteínas de interés biotecnológico
- 3.4. Mutagénesis in silico y migración catalítica
- 3.5. Diseño in silico (de novo) de biocatalizadores

Duración: 8 horas

UNIDAD IV. Inteligencia artificial en biomedicina

Competencia:

Establecer el impacto de la inteligencia artificial en la biomedicina moderna, mediante la utilización de paquetes computacionales diseñados para simular diferentes condiciones biológicas de salud y enfermedad, para proponer esquemas de detección temprana y seguimiento a lo largo del proceso patológico, con asertividad y alto sentido ético.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Modelado de la base biológica de las enfermedades
- 4.2. Biomarcadores y seguimiento de enfermedades
- 4.3. Detección temprana de enfermedades
- 4.4. Progresión y severidad de enfermedades
- 4.5. Registros clínicos e impacto de comorbilidades
- 4.6. Parámetros bioquímicos y correlación con la enfermedad

UNIDAD V. Inteligencia artificial y su impacto en el paciente

Competencia:

Evaluar el impacto de la inteligencia artificial en el cuidado del paciente, mediante la implementación de aplicaciones móviles en los servicios de atención a distancia o asistencia remota de individuos con condiciones patológicas específicas, para proponer estrategias de mejora de la calidad de vida de los pacientes vulnerables, con sensibilidad y respeto por la vida.

Contenido:

- 5.1. Gestión de los regímenes de medicación
- 5.2. Medicina individualizada-personalizada
- 5.3. Registro de resultados farmacoterapéuticos
- 5.4. Monitoreo remoto de pacientes
- 5.5. Dosificación precisa de fármacos
- 5.6. Reducción de errores de dosificación
- 5.7. Atención al paciente con Alzheimer
- 5.8. Atención al paciente con Diabetes
- 5.9. Detección temprana de cáncer de mama

Duración: 4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Inteligencia artificial y aprendizaje automático de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica del tema a desarrollar. 3. Elabora un ensayo (250 palabras) en donde se destacan las bondades de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático de datos. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
2	Prototipo de artículo I	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemáticas de salud pública que pueden ser abordadas desde el punto de vista de la aplicación de la inteligencia artificial en la prevención, diagnóstico, o tratamiento de enfermedades, para la propuesta del prototipo de un artículo de revisión o divulgación que formará 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos. 	2 horas

		<p>parte de sus evidencias finales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Plantea un título tentativo del prototipo. 4. Redacta los fundamentos de la temática y el planteamiento de la propuesta con la que se trabajará a lo largo del semestre. 5. Propone un cronograma de actividades para llegar a la propuesta final. 6. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 		
UNIDAD II				
3	Identificación biocomputacional de diana terapéuticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica para identificar programas biocomputacionales que apoyan en la identificación <i>in-silico</i> de dianas terapéuticas. 3. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios de obtención de predicciones de la estructura 2D/3D de moléculas proteicas, así como de simulaciones de dinámica molecular, dirigidas a la identificación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<p>biocomputacional de dianas terapéuticas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 		
4	Diseño asistido por computadora de agentes terapéuticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica para identificar programas biocomputacionales que apoyan el diseño asistido por computadora de agentes terapéuticos. 3. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios dirigidos a la obtención u optimización de moléculas activas con un potencial farmacológico. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
5	Estudios in silico de los complejos diana-agente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica para identificar la importancia del análisis de las interacciones entre las dianas y posibles ligandos, para el desarrollo de nuevos fármacos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios dirigidos a la predicción de interacción diana-agente, así como la evaluación de la formación de los complejos mediante simulaciones de dinámica molecular para su optimización. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 		
6	Ensayos in silico y simulaciones de dinámica molecular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica para identificar los parámetros de la dinámica molecular. 3. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios in silico y simulaciones de dinámica molecular, dirigidas al estudio de las interacciones moleculares. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
7	Bioactividad y toxicidad: ADMET in silico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Realiza una revisión bibliográfica para determinar la bioactividad y toxicidad en programas computacionales. 3. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios in silico del sistema ADMET y simulaciones para evaluar la farmacocinética y farmacología de "absorción, distribución, metabolismo y excreción" de un compuesto farmacéutico dentro de un organismo. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	
8	Prototipo de artículo II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemáticas de salud pública que pueden ser abordadas desde el punto de vista de la aplicación de la inteligencia artificial en la prevención, diagnóstico, o tratamiento de enfermedades, para la propuesta del prototipo de un artículo de revisión o divulgación que formará 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		<p>parte de sus evidencias finales.</p> <ol style="list-style-type: none"> Desarrolla un análisis y resúmenes bibliográficos de la temática y el planteamiento de la propuesta con la que se trabajará a lo largo del semestre. Propone un cronograma de actividades para llegar a la propuesta final. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 		
UNIDAD III				
9	Ingeniería de proteínas de interés bioquímico y biomédico (ejercicios)	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docentes. Realiza una revisión bibliográfica del estudio in silico de la ingeniería de proteínas. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios de simulaciones para la predicción de proteínas de interés bioquímico y biomédico. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

10	Ingeniería de proteínas de interés biotecnológico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica del estudio in silico de la ingeniería de proteínas. 3. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios de simulaciones para la predicción de proteínas de interés biotecnológico. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
11	Mutagénesis in silico, migración catalítica, y diseño (de novo) de biocatalizadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica del estudio in silico de la ingeniería de proteínas. 3. Utilizando programas biocomputacionales, realiza ejercicios de simulaciones para la mutación in silico, migración catalítica, y diseño (de novo) de biocatalizadores. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega los ejercicios para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

12	Prototipo de artículo III	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemáticas de salud pública que pueden ser abordadas desde el punto de vista de la aplicación de la inteligencia artificial en la prevención, diagnóstico, o tratamiento de enfermedades, para la propuesta del prototipo de un artículo de revisión o divulgación que formará parte de sus evidencias finales. 3. Elabora el contenido de la temática y el planteamiento de la propuesta con la que se trabajará a lo largo del semestre. 4. Propone un cronograma de actividades para llegar a la propuesta final. 5. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
UNIDAD IV				
13	Aplicaciones actuales y futuras de la IA en biomedicina	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica del tema a desarrollar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora un ensayo (250 palabras) en donde se destacan las aplicaciones actuales y futuras de la IA en biomedicina. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Base de datos ● Artículos científicos 	
14	Prototipo de artículo IV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemáticas de salud pública que pueden ser abordadas desde el punto de vista de la aplicación de la inteligencia artificial en la prevención, diagnóstico, o tratamiento de enfermedades, para la propuesta del prototipo de un artículo de revisión o divulgación que formará parte de sus evidencias finales. 3. Elabora el borrador de la propuesta con la que se trabajará a lo largo del semestre. 4. Propone un cronograma de actividades para llegar a la propuesta final. 5. Una vez finalizada esta etapa, recibe retroalimentación de sus 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		pares y del profesor/profesora.		
UNIDAD V				
15	Aplicaciones actuales y futuras de la IA en la atención a pacientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. Realiza una revisión bibliográfica del tema a desarrollar. 3. Elabora un ensayo (250 palabras) en donde se destacan las aplicaciones actuales y futuras de la IA en la atención a pacientes. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y de la profesora o del profesor. 5. Entrega el ensayo para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas
16	Prototipo de artículo V	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemáticas de salud pública que pueden ser abordadas desde el punto de vista de la aplicación de la inteligencia artificial en la prevención, diagnóstico, o tratamiento de enfermedades, para la propuesta del prototipo de un artículo de revisión o divulgación que formará parte de sus evidencias finales. 3. Finaliza esta etapa, y presenta el trabajo final 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Programas biocomputacionales ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos 	2 horas

		recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 4. Entrega el artículo para su evaluación.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Uso de motores de búsqueda
- Simuladores computacionales
- Paquetes de cómputo especializado
- Debates dirigidos
- Foros de discusión

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Exposiciones orales
- Ensayos monográficos
- Debates dirigidos
- Foros de discusión
- Artículos de divulgación
- Artículos científicos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....50%
 - Actividades de taller y prototipo de artículo50%
- Del cual:
- Actividades de taller (Evidencia).....20%
 - Prototipo de artículo30%
- Total**100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Brown, N. (2020). <i>Artificial Intelligence in Drug Discovery</i>. RSC.</p> <p>Cartwright, H.M. (2020). <i>Machine Learning in Chemistry</i>. RSC.</p> <p>Inamuddin, Altalhi, T.A., Cruz, J.N., Refat, M.S.E. (2022). <i>Drug Design Using Machine Learning</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Lim, C., Vaidya, A., Chen, Y., Jain, T., y Jain, L.C. (2022). <i>Artificial Intelligence and Machine Learning for Healthcare</i>. Springer Nature.</p> <p>Malik, H., Fatema, N., y Alzubi, J.A. (2021). <i>AI and Machine Learning Paradigms for Health Monitoring System: Intelligent Data Analytics</i>. Springer Nature.</p> <p>Mashraqi, A M. (2022). Current trends on the application of artificial intelligence in medical sciences. <i>Bioinformatics</i>, 18(11), 1050–1061. https://doi.org/10.6026/973206300181050</p> <p>Shaikh, T.A., Hakak, S., Rasool, T., y Wasid, M. (2023). <i>Machine Learning and Artificial Intelligence in Healthcare Systems: Tools and Techniques</i>. Artificial Intelligence in Smart Healthcare Systems.</p>	<p>Alowais, S.A., Alghamdi, S.S., Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, A., Almohareb, S.N., Aldairem, A., Alrashed, M., Saleh, K.B., Badreldin, H.A., Yami, M.S.A., Harbi, S.A., Albekairy, A.M. (2023). Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. <i>BMC Medical Education</i>, 23(1). https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z</p> <p>Cartwright, H. (2008). <i>Using Artificial Intelligence in Chemistry and Biology: A Practical Guide</i>. CRC Press. [clásica]</p> <p>Hasselgren, C., Oprea, T. I. (2023). Artificial intelligence for drug discovery: Are we there yet? <i>Annual Review of Pharmacology and Toxicology</i>, 64(1). https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-040323-040828</p> <p>Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A., Green, T., Figurnov, M., Ronneberger, O., et al. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. <i>Nature</i>, 596 (7873), 583–589. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2</p> <p><i>Molecular Docking for Computer-Aided Drug Design: Fundamentals, Techniques, Resources and Applications</i>. (2021). Netherlands: Elsevier Science.</p> <p><i>Protein Folding Dynamics and Stability: Experimental and Computational Methods</i>. (2023). Germany: Springer Nature Singapore.</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química Biológica o área afín, preferentemente con estudios de posgrado y con conocimientos de informática aplicada a la salud, con un mínimo de dos años de experiencia en la práctica docente, actualizado en la normatividad universitaria, y capaz de fomentar la colaboración, la comunicación, y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Control de Calidad de Medicamentos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Héctor Alfonso Magaña Badilla
José Manuel Cornejo Bravo.
Ayla Carolina Vea Barragán
Yadira Margarita Quiñones García
Kenia Palomino Vizcaino

Fecha: 22 de mayo de 2024

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje brinda a las y los estudiantes las bases para robustecer la importancia del control de calidad en medicamentos producidos en la industria farmacéutica. Se ampliará la visión del tipo de pruebas a realizar al producto a granel, intermedio y terminado, para producir medicamentos seguros y eficaces. Se imparte en etapa disciplinaria, con carácter optativo y forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción, es recomendable contar con conocimientos de tecnología farmacéutica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar criterios de control de calidad en materias primas, producto intermedio y terminado, en la fabricación de productos farmacéuticos, por medio de la toma de muestra, análisis físicoquímico, farmacéutico y microbiológicos, así como el uso de herramientas estadísticas, para que el producto se ajuste a especificaciones de normatividad nacionales e internacionales, con ética y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega portafolio de resultados que contengan evidencias de las pruebas analíticas cualitativas y cuantitativas que se evalúan en las diferentes áreas de la industria farmacéuticas.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Principios de la Industria farmacéutica

Competencia:

Analizar la estructura, organización y alcance de un laboratorio de producción de medicamentos, por medio de las características señaladas en la legislación sanitaria actual, con la finalidad de establecer los criterios de operación obligatoria para todos los establecimientos dedicados a la fabricación y/o importación de medicamentos, con orden, responsabilidad y ética.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Industria farmacéutica nacional.
- 1.2. Estructura de una planta Farmacéutica
 - 1.2.1. Infraestructura
 - 1.2.2. Organigrama
- 1.3. Funciones de los departamentos de un laboratorio de producción de medicamentos.
- 1.4. Legislación sanitaria que rige la industria farmacéutica.
 - 1.4.1. NOM-059-SSA1-2015: Buenas prácticas de fabricación para establecimientos de la industria química farmacéutica.
 - 1.4.2. NOM-164-SSA1-1998: Buenas prácticas de fabricación para fármacos
 - 1.4.3. NOM-073-SSA1-2015: estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios.
 - 1.4.4. NOM-072-SSA1-2012: Etiquetado de medicamentos y de remedios herbolarios.
 - 1.4.5. Farmacopea Estados Unidos Mexicanos vigente
 - 1.4.6. Farmacopeas internacionales

UNIDAD II. Aseguramiento de la calidad

Competencia:

Establecer actividades y trazabilidad en el recibimiento de producto a granel y fabricación de producto intermedio, mediante la aplicación de la normatividad vigente, para cumplir con las buenas prácticas de almacenamiento y producción, con ética actitud colaborativa y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Áreas de almacén para la recepción de materias primas
 - 2.1.1. Áreas de retención
- 2.2. Documentos maestros
 - 2.2.1. Expedientes de fabricación del producto
 - 2.2.2. Expediente de acondicionamiento del producto
- 2.3 Control en proceso
 - 2.3.1. Verificación de los expedientes de producto
 - 2.3.1.1. Muestreo de materias primas
 - 2.3.1.2. Etiquetado de la muestra
 - 2.3.1.3. Tamaño de muestra
 - 2.3.1.4. Conservación de la muestra
 - 2.3.1.5. Limpieza de áreas
 - 2.3.2. Verificación de realizadas durante la fabricación
 - 2.3.3. Liberación del proceso

UNIDAD III. Laboratorio de control de calidad

Competencia:

Analizar producto a granel, intermedio y terminado, a través de métodos generales de análisis, legislación actual, y buenas prácticas de laboratorio, para cumplir con la fabricación de medicamentos de calidad, seguros y eficaz, con actitud analítica, pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Áreas de laboratorio de control de calidad
- 3.2. Perfil de personal calificado
- 3.3. Recepción de muestras para su análisis
 - 3.3.1. Definición de materia prima, producto intermedio y producto terminado
 - 3.3.2. Conservación de muestras en retención
- 3.4 Métodos analíticos para los productos: materia prima, producto intermedio y terminado
 - 3.4.1. Análisis cualitativos
 - 3.4.2. Análisis cuantitativo
 - 3.4.3. Análisis microbiológico
 - 3.4.4. Pruebas farmacopéicas (fisicoquímicas, farmacéuticos y microbiológicas)
- 3.5. Emisión de certificados de analíticos de materia prima, producto intermedio y producto terminado.
- 3.6. Liberación del producto terminado
- 3.7. Documentación técnica
 - 3.7.1. Análisis de muestra, registros y certificados de análisis
 - 3.7.2. Preparaciones de reactivos
 - 3.7.3. Sustancias de referencia primaria y secundaria
 - 3.7.4. Proveedores calificados
 - 3.7.5. Resultados fuera de especificación
 - 3.7.6. Revisión Anual de Producto
 - 3.7.7. Transferencia de métodos analíticos
- 3.8. Estudios de estabilidad
 - 3.8.1. Elaboración de protocolos

UNIDAD IV. Validación

Competencia:

Evaluar datos obtenidos a partir de procesos de calificación y pruebas específicas, empleando herramientas técnicas y/o estadísticas, con la finalidad de demostrar robustez y funcionalidad de una actividad, con disciplina, responsabilidad y sentido crítico.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 4.1. Validación de proceso de fabricación
 - 4.1.1. Elaboración de protocolos
 - 4.1.2. Diseño de experimentos
- 4.2. Validación de métodos analíticos
- 4.3. Plan maestro de validación
 - 4.3.1. Calificación de equipos e instrumentos
- 4.4 Validación de sistemas críticos

UNIDAD V. Sistema de gestión de calidad

Competencia:

Justificar la importancia de un sistema de gestión de calidad, en relación a procesos de auditorías, gestión de quedas y sistemas CAPA, para dar trazabilidad a productos fuera de las especificaciones establecidas, con orden, trabajo en equipo y actitud analítica.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Manual de la calidad
- 5.2. Sistema de auditorías
- 5.3. Gestión de quejas
- 5.4. Manejo de producto no conforme
- 5.5. Manejo de desviaciones y sistema CAPA
- 5.6. Retiro de producto
- 5.7. Control de cambios
- 5.8. Revisión documental del plan maestro de validación
- 5.9. Revisión anual de producto
- 5.10. Transferencia de de tecnología
- 5.11. Gestión de riesgos
- 5.12. Control de documentos
- 5.13. Manejo de devoluciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD II, III, IV y V				
1	Aseguramiento de la calidad Laboratorio de control de calidad Validación Sistema de Gestión de Calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se divide al grupo en equipo y se asigna la forma farmacéutica a desarrollar. 3. Se desglosan las actividades aplicando cada una de las partes del proceso que debe llevar el desarrollo de la forma farmacéutica. 4. Elabora proyecto de aplicación de los diferentes procesos de una forma farmacéutica. 5. Se presenta proyecto al grupo para discusión y retroalimentación. 6. Se elabora el portafolio de evidencias tomando en cuenta la retroalimentación. 7. Se entrega evidencia del proyecto para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Material didáctico ● NOM 059, 164, 072 y 073 ● Internet ● Bibliografía 	32

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I	Principio de la industria farmacéutica			
1	Revisión de la FEUM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Lectura y comprensión de los distintos apartados de la farmacopea. 3. Elabora reporte de esta actividad 4. Entrega al docente para su retroalimentación o evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● FEUM vigente ● Manual de laboratorio 	2
UNIDAD II	Aseguramiento de la calidad			
2	Muestreo de materias primas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Se implementa proceso para el proceso de muestreo de materia prima. 3. Etiquetado de muestra. 4. Conservación de muestra. 5. Proceso de limpieza de áreas. 6. Entrega al docente para su retroalimentación o evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Materia prima ● Manual de prácticas ● Material de laboratorio ● Reactivos ● Material de limpieza para áreas. 	4
UNIDAD III	Laboratorio de control de calidad			
3	Análisis de materia prima	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza una materia prima según la monografía de la FEUM vigente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● FEUM vigente ● Materia prima ● Espectro infrarrojo ● Disolventes orgánicos ● Material de laboratorio. 	10

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora reporte de la actividad. 4. Entrega al docente para su retroalimentación o evaluación 		
4	Análisis de producto intermedio y producto terminado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Analiza producto terminado según la monografía de la FEUM vigente. 3. Elabora reporte de la actividad. 4. Entrega al docente para su retroalimentación o evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Balanza analítica ● Espectrofotómetro ● Cromatografo de liquidos ● Reactivos 	10
8	Estudio de estabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Elabora un protocolo de estudio de estabilidad producto terminado según la norma vigente 3. Elabora reporte de la actividad. 4. Entrega al docente para su retroalimentación o evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Balanza analítica. ● Espectrofotómetro. ● Cromatografo de liquidos. ● Reactivos. ● Cámara de estabilidad. 	6

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante. Establecer como requisito que se necesita aprobar el laboratorio para aprobar la materia.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Resúmenes
- Uso de software especializado
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales.....	50%
- Elaboración de proyecto.....	20%
- Prácticas de laboratorio.....	25%
- Tareas e investigaciones.....	5%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

NOM-059-SSA1-2015: Buenas prácticas de fabricación de medicamentos.

https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5424575&fecha=05/02/2016#gsc.tab=0

NOM-164-SSA1-2015: Buenas prácticas de fabricación para fármacos

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5424377&fecha=04/02/2016#gsc.tab=0

NOM-073-SSA1-2015: Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios.

https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5440183&fecha=07/06/2016#gsc.tab=0

Antoine Al-Achi, Mali Ram Gupta and William Craig Stagner
2023 *Integrated pharmaceuticals: applied preformulation, product design, and regulatory science*. USA, Wiley
Second Edition

Graham P. Bunn, 2019. *Good manufacturing practices for pharmaceuticals*. USA, CRC Press Taylor & Francis Group.
seventh edition

Complementarias

EudraLex. Volume 4, Good manufacturing practice (GMP) Guidelines, Introduction, Part I, Part III and Annexes 1, 2, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 15 and 19.

U.S. Foods and Drug Administration. Guidance for Industry Process Validation: General Principles and Practices. Washington, January 2011 [Clasica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, deseable con estudios de maestría o doctorado en ciencias farmacéuticas. Con experiencia en la producción de medicamentos en la industria farmacéutica y debe de contar con dos años de experiencia en la práctica docente; mantenerse en constante actualización, proactivo y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Dispositivos Médicos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HT: 02 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Héctor Alfonso Magaña Badilla
Kenia Palomino Vizcaino
José Manuel Cornejo Bravo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje le aporta a las y los estudiantes, los criterios de control de calidad aplicables a dispositivos médicos, producidos en la industria nacional e internacional. Se abordan temáticas en relación con las buenas prácticas de fabricación y calidad, sustentado en la regulación actual y temáticas para el desarrollo de nuevos productos de interés biológico-farmacéutico. Se imparte en etapa terminal, con carácter optativo y forma parte del área de conocimiento de Administración y Producción.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar los criterios de control calidad en la producción de dispositivos médicos, a través de la legislación vigente, nacional e internacional, en función de las características fisicoquímicas de los materiales y tecnología empleada en su fabricación, para asegurar la obtención de insumos para la salud, seguros y eficaces, con ética profesional, responsabilidad social y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Portafolio de evidencias que contenga la evaluación de los procesos y mecanismos para realizar pruebas de control de calidad en insumos para dispositivos médicos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Generalidades en dispositivos médicos

Competencia:

Analizar el alcance e importancia de los dispositivos médicos en función de sus clasificaciones mediante la normatividad nacional e internacional aplicable, para conocer el impacto tecnológico y económico que tienen en la región fronteriza de México, con pensamiento crítico y colaborativo.

Contenido:

- 1.1. Generalidades en dispositivos médicos.
- 1.2. Clasificación de dispositivos médicos.
- 1.3. Dispositivos médicos y su impacto en el área biológica-farmacéutica.
- 1.4. Industria de dispositivos médicos en la región transfronteriza (México-USA).
- 1.5. Normatividad nacional e internacional.

Duración: 5 horas

UNIDAD II. Buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos

Competencia:

Establecer las diferentes etapas en la producción en dispositivos médicos, mediante los lineamientos de las buenas prácticas de fabricación de Normas Oficiales Mexicana, para cumplir con criterios de calidad en procesos de desarrollo, con actitud crítica, analítica y ética profesional.

Contenido:

- 2.1. Instalaciones y equipos.
- 2.2. Control de calidad.
- 2.3. Sistemas de fabricación.
- 2.4. Buenas prácticas de almacenamiento y distribución.

Duración: 5 horas

UNIDAD III. Control de calidad en dispositivos médicos

Competencia:

Analizar la importancia del control de calidad, a través de los lineamientos de un sistema de gestión, métodos generales de análisis del Suplemento de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos, para garantizar insumos estables y seguros para población, con compromiso con el cuidado de la salud y responsabilidad social.

Contenido:

- 3.1. Sistema de gestión de calidad.
- 3.2. Gestión de riesgos.
- 3.3. Laboratorio de control de calidad.
- 3.4. Calificación y validación
- 3.5. Estudios de estabilidad.
- 3.6. Proceso de acondicionamiento y esterilización
- 3.7. Retiro de producto del mercado

Duración: 8 horas

UNIDAD IV. Generalidades de productos combinados

Competencia:

Distinguir la relevancia de productos combinados, su aplicación y etapas de producción, a través del seguimiento de legislación sanitaria nacional e internacional, para identificar las ventajas terapéuticas y tecnológicas de estos insumos a la población, con compromiso, responsabilidad y honestidad.

Contenido:

- 4.1. Antecedentes de productos combinados.
- 4.2. Importancia de productos biológicos-farmacéuticos en productos combinados.
- 4.3. Evaluación de proceso y producto terminado.
- 4.4. Proceso de acondicionamiento y esterilización.

Duración: 7 horas

UNIDAD V. Desarrollo de nuevos productos combinados

Competencia:

Valorar el desarrollo de productos combinados, a través de la implementación de métodos y procesos tecnológicos basados en energías ionizantes, para generar sistemas de liberación modificada de fármacos o biomoléculas enfocados en la terapia del paciente, con cuidado del medio ambiente, cooperación y crítica constructiva.

Contenido:

- 5.1. Nuevas tecnologías para obtención de productos combinados.
- 5.2. Sistemas de liberación modificada para proteínas, enzimas y fármacos.
- 5.3. Pruebas de caracterización y validación.

Duración: 7 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Clasificación de dispositivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Conformar un equipo de trabajo. 3. Realiza una revisión bibliográfica acerca de la clasificación de los dispositivos médicos. 4. Comparte las ideas y elabora una lista de las características de los dispositivos médicos. 5. Expone sus resultados con sus compañeros. 6. Entrega al docente los resultados. 7. Recibe retroalimentación grupal docente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Suplemento de dispositivos médicos de la FEUM. ● FEUM vigente. ● Cañón ● Bibliografía especializada. 	3 horas
2	Región transfronteriza (México-USA).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Conformar un equipo de trabajo. 3. Realiza una búsqueda de las industrias de producción de dispositivos médicos de la región. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Comparte las ideas y elabora una lista del enfoque de estas industrias. 5. Expone sus resultados con sus compañeros. 6. Entrega al docente los resultados. Recibe retroalimentación grupal docente 		
3	Normatividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza una búsqueda de la normatividad nacional e internacional que aplica a dispositivos médicos. 3. Elabora un mapa mental que indique la normativa aplicable al caso práctico asignado. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y el docente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Suplemento de dispositivos médicos de la FEUM. ● FEUM vigente. ● Cañón ● Bibliografía especializada. 	3 horas
UNIDAD II				
4	Instalaciones y etapas de fabricación de un dispositivo médico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Conformar un equipo de trabajo. 3. Realiza una investigación de los espacios mínimos que requiere una industria, así como los requerimientos mínimos. 4. Describe las etapas de fabricación de un dispositivo dado por el docente. 5. Expone sus resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	3 horas

5	Buenas prácticas de fabricación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. En equipo realiza el análisis de la normatividad. 3. Identificar las partes que componen el sistema de gestión de calidad de la NOM. 4. Entrega un listado y expone al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● NOM- 241-SSA1-2021 ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	2 horas
UNIDAD III				
6	Gestión de calidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. En equipo realiza el análisis de ISO 13485. 3. Identificar los parámetros para implementación de la normativa. 4. Entrega un listado y expone al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	3 horas
7	Pruebas de estabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Forma equipos de trabajo. 3. Investiga la estabilidad e incompatibilidades con los dispositivos médicos. 4. Documenta los resultados y las fuentes consultadas 5. Elabora y entrega reporte. 6. Se concluye la actividad con apoyo de su docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	3 horas
8	Acondicionamiento y esterilización	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones de los docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Recolecta la información de las técnicas de esterilización de zonas. 3. Realiza un listado de los requerimientos mínimos para considerar seguro un dispositivo médico 4. Elabora y entrega informes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cañón ● Bibliografía especializada 	
UNIDAD IV				
9	Importancia de los productos combinados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. En equipo realiza un análisis donde determina la relevancia, y aplicación de los productos combinados. 3. Identificar las partes que componen el sistema de gestión de calidad de la NOM. 4. Entrega un listado y expone al docente para recibir retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	2 horas
10	Producción y evaluación de producto terminado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Conformar un equipo de trabajo. 3. Realiza una investigación de los espacios mínimos que requiere para la producción de productos combinados. 4. Describe las etapas de fabricación de un producto combinado dado por el docente. 5. Expone sus resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	3 horas

UNIDAD V				
11	Nuevas tecnologías para producción de producto combinado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Conformar un equipo de trabajo. 3. Realiza una investigación de los procesos utilizados con energía ionizante. 4. Describe las etapas de fabricación de un producto combinado por este método. 5. Entrega un reporte al docente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	3 horas
12	Sistemas de liberación y su caracterización en productos combinados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Conformar un equipo de trabajo. 3. Analiza los diferentes sistemas de liberación que pueden encontrarse en los productos combinados. 4. Realiza una investigación de las diferentes caracterizaciones necesarias para garantizar el producto. 5. Describe las etapas de fabricación de un producto combinado. 6. Entrega y expone la investigación realizada al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Bases de datos. ● Equipo de cómputo. ● Cañón ● Bibliografía especializada 	2 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva.
- Uso de software especializados.
- Foros de discusión.
- Fomenta la participación activa.
- Retroalimenta de manera individual y/o grupal.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Exposición
- Organizadores gráficos (mapa conceptual, cuadro sinóptico, tabla comparativa, etc.)
- Prácticas de taller.
- Participación activa.
- Trabajo colaborativo.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Talleres.....	20%
- Portafolio de evidencias de evaluación de los procesos y mecanismos.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios. (2023). *Dispositivos médicos*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/828950/Revista_RCC10_Dispositivos_final_2023_3.pdf
- Secretaría de Gobernación. (2023). *Venta del Suplemento para Dispositivos Médicos 5.0 de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5688295&fecha=10/05/2023#gsc.tab=0
- Secretaría de Gobernación. (2015). *NOM-059-SSA1-2015: buenas prácticas de fabricación para establecimientos de la industria química farmacéutica*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5424575&fecha=05/02/2016#gsc.tab=0 [Clásica].
- Secretaría de Salud. (1998). *NOM-164-SSA1-1998: Buenas prácticas de fabricación para fármacos*. <https://www.farmacopea.org.mx/Repositorio/LegislacionFiles/NOM-164BPFf15nov00.pdf> [Clásica].
- Secretaría de Gobernación. (2021). *NOM-241-SSA1-2021: buenas prácticas de fabricación de dispositivos médicos*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5638793&fecha=20/12/2021#gsc.tab=0

Complementarias

- Eudralex (2011). *Good manufacturing practice Part I and III, Annexes 1,2,6,8,9,11,13,14,15 and 19*. Pharmaceutical legislation.
- Foods and Drug Administration (2011). *Guidance for Industry Process Validation: General Principles and practices*. FDA. <https://www.fda.gov/files/drugs/published/Process-Validation--General-Principles-and-Practices.pdf>
- Ramos, J., Cañaveral. A. F., y Camacho. H. (2021). *Quality management of medical devices. ISO 13485 Implementation guide*. Signos, investigación en sistemas de gestión.

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o áreas afines, preferente con estudios de maestría o doctorado en ciencias. Con experiencia en la industria de dispositivos médicos y debe de contar con dos años de experiencia en la práctica docente; mantenerse en constante actualización, proactivo y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tópicos Selectos de Farmacia
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Hermelinda de la Cruz Durán
René Francisco Bassó Quevedo

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 24 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tópicos Selectos de Farmacia es una unidad de aprendizaje que se imparte en la etapa de formación terminal es de carácter optativa y pertenece al área de conocimiento de Servicios Farmacéuticos proporciona a los estudiantes los conocimientos de la farmacoepidemiología, farmacoeconomía y farmacia informativa necesarias para coadyuvar en el uso racional de medicamentos en todos los niveles de la atención sanitaria. Esta unidad, es eminentemente práctica que permitirá introducirse en los estudios de utilización de medicamentos, conocer las prácticas de uso de estos y proponer estrategias costo-beneficio para la selección y utilización correcta de los medicamentos. Además, proporciona los conocimientos y/o herramientas que les permite utilizar las distintas fuentes de información sobre medicamentos y tomar decisiones basadas en la evidencia científica.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Justificar el uso de medicamentos a nivel de instituciones públicas y privadas, mediante el uso de herramientas farmacoepidemiológicas y farmacoeconómicas, para que la toma de decisiones sobre medicamentos y tecnologías sanitarias sea con base en la evidencia científica, con liderazgo, pensamiento crítico y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Informe que incluya un análisis crítico de estudios y/o publicaciones científicas sobre la seguridad, eficacia y costos de los medicamentos

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Información de medicamentos

Competencia:

Categorizar fuentes de información científica, mediante el análisis documental para seleccionar información con base en evidencia científica, con pensamiento crítico, analítico y disciplina.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 1.1. Fuentes de información de medicamentos
 - 1.1.1. Primarias
 - 1.1.2. Secundarias
 - 1.1.3. Terciarias
- 1.2. Publicaciones basadas en evidencia científica
 - 1.2.1. Niveles de evidencia
 - 1.2.2. Medicina basada en evidencia
 - 1.2.3. Farmacoterapia basada en evidencia
- 1.3. Evaluación de la información
 - 1.3.1. Métodos de investigación
 - 1.3.2. Lectura crítica de la información científica.
 - 1.3.3. Sesgo
- 1.4. Información de medicamentos en el hospital.
- 1.5. Normas de procedimientos en la resolución de consultas farmacoterapéuticas.
- 1.6. Educación sanitaria.
- 1.7. Servicio de información de medicamentos
- 1.8. Centros de información de medicamentos

UNIDAD II. Farmacoepidemiología

Competencia:

Analizar los tipos de estudio de uso de medicamentos por medio del análisis documental para seleccionar la información y justificar la toma de decisiones en salud con honestidad, pensamiento crítico y analítico.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1. Definiciones.
- 2.2. La farmacoepidemiología vista desde el punto de vista de:
 - 2.2.1. Los sistemas de salud.
 - 2.2.2. La academia.
 - 2.2.3. La industria farmacéutica y de dispositivos médicos.
 - 2.2.4. Las agencias reguladoras: EMA, FDA, COFEPRIS, entre otras.
 - 2.2.5. Desde el punto de vista legal.
- 2.3. Cuándo hacer un estudio farmacoepidemiológico.
- 2.4. Fuentes de datos para análisis farmacoepidemiológico.
 - 2.4.1. Reporte espontáneo.
 - 2.4.2. Sistemas electrónicos de datos.
 - 2.4.3. “*Big Data*”.
- 2.5. Estudios de utilización de medicamentos.
 - 2.5.1. Evaluación de las prácticas de prescripción.
 - 2.5.2. Estudios epidemiológicos de dispositivos médicos.
 - 2.4.3. Estudios biológicos y biosimilares.
 - 2.5.4. Estudios de manejo de riesgos.
 - 2.5.5. Estudios de eficacia comparativa.
 - 2.5.6. Reporte de casos.
 - 2.5.7. Estudios clínicos controlados.
 - 2.4.8. Estudios para evaluar beneficios de fármacos.
 - 2.5.9. Estudios riesgo-beneficio.
 - 2.5.10. El uso del metaanálisis.
 - 2.5.11. Estudios de adherencia.
- 2.6. Aspectos bioéticos.

UNIDAD III. Farmacoeconomía

Competencia:

Seleccionar entre diferentes alternativas terapéuticas, por medio del análisis farmacoeconómico para justificar el uso de medicamentos y otras tecnologías sanitarias, con honestidad, ética profesional y compromiso social.

Contenido:**Duración:** 10 horas

- 3.1. Conceptos básicos y terminología.
- 3.2. La farmacoeconomía como herramienta de gestión sanitaria.
- 3.3. Elementos de una evaluación económica.
- 3.4. Métodos para el análisis farmacoeconómico.
 - 3.4.1. Análisis de minimización de costos.
 - 3.4.2. Análisis de costo-efectividad.
 - 3.4.3. Análisis de costo-utilidad.
 - 3.4.4. Análisis de costo-beneficio.
- 3.5. Guías para estudios farmacoeconómicos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Fuentes de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Agrupa las fuentes de información de acuerdo. <ol style="list-style-type: none"> a. Clasificación primaria, secundaria o terciaria. b. Tema de interés. c. Evidencia científica. 4. Enlista los motores de búsqueda académicos disponibles en internet. 5. Socializa con tus compañeros de grupo los resultados de tu trabajo. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Base de datos. ● Equipo de cómputo. ● Fuentes de información. ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
2	Búsqueda sistematizada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Atiende el tema de búsqueda proporcionado por el docente. 4. Identifica las palabras clave. 5. Determina qué tipo de información necesitas. 6. Elige las fuentes de información apropiadas. 7. Diseña una estrategia de búsqueda: combinación de palabras clave, límites, etc. 8. Ejecuta búsqueda de información en los recursos seleccionados. 9. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Temas de búsqueda. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Software especializado. ● Fuentes de información. ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 10. Evalúa los resultados obtenidos según los criterios explicados. 11. Redacta la bibliografía utilizada en el estilo APA. 12. Socializa con tus compañeros de grupo los resultados de tu trabajo. 13. Recibe retroalimentación por parte del docente. 14. Elabora y entrega reporte. 		
3	Consulta farmacoterapéutica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Atiende la consulta farmacéutica proporcionada por el docente. 4. Realiza la búsqueda sistematizada en las fuentes de información disponibles. 5. Escribe tu respuesta. 6. Redacta la bibliografía utilizada en el estilo APA. 7. Entrega un video de la navegación hecha en internet. 8. Socializa con tus compañeros de grupo los resultados de tu trabajo. 9. Recibe retroalimentación por parte del docente. 10. Entrega reporte con la respuesta y el video de navegación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Consultas reales o ficticias, de profesionales sanitarios y pacientes. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Software especializado. ● Fuentes de información. ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	4 horas
UNIDAD II				
4	Validez de los estudios epidemiológicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Categoriza los diferentes estudios epidemiológicos por el nivel de confirmación de hipótesis. 4. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 5. Recibe retroalimentación por parte del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Listado de estudios epidemiológicos. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	4 horas

		6. Elabora y entrega reporte.		
5	Validez de Bases de datos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Aplica la lista de cotejo para seleccionar la base de datos (fuente de datos primarios) para un estudio farmacoepidemiológico. 4. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 5. Recibe retroalimentación por parte del docente. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Listado de Bases de datos disponibles. ● Lista de cotejo para evaluar las bases de datos ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Software especializado. ● Fuentes de información. ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	3 horas
6	Estudio de utilización de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Atiende la pregunta de investigación proporcionada por el docente. 4. Selecciona el tipo de estudio que mejor dé respuesta a la pregunta de investigación. 5. Plantea una metodología para realizar el estudio de investigación. 6. Redacta la bibliografía utilizada en el estilo APA. 7. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 8. Recibe retroalimentación por parte del docente. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Listado de preguntas de investigación, reales o ficticias, sobre utilización de medicamentos. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Software especializado. ● Fuentes de información. ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	4 horas
UNIDAD III				
7	Identificación de costos y efectos como medida en los	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Fuentes de información. 	3 horas

	estudios farmacoeconómicos.	<ol style="list-style-type: none"> 3. Elabora listado de las unidades de medida para medir los efectos de una intervención terapéutica. 4. Elabora listado para identificar y medir los costos en una intervención terapéutica. 5. Elabora una propuesta sobre tipos de estudios donde se pueden obtener estas unidades de medida para integrarlas a un estudio farmacoeconómico. 6. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 7. Recibe retroalimentación por parte del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	
8	Estudios farmacoeconómicos.	<ol style="list-style-type: none"> 9. Se integra por equipo de trabajo. 10. Atiende las indicaciones del docente. 11. Atiende la pregunta de investigación proporcionada por el docente. 12. Selecciona el tipo de estudio que mejor respuesta dé a la pregunta de investigación. 13. Plantea una metodología para realizar el estudio de investigación. 14. Redacta la bibliografía utilizada en el estilo APA. 15. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 16. Recibe retroalimentación por parte del docente. 17. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Listado de preguntas de investigación, reales o ficticias, en aspectos farmacoeconómicos de los medicamentos. ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Software especializado. ● Fuentes de información. ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	4 horas
9	Toma de decisiones sanitarias basado en estudios farmacoeconómicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Atiende la pregunta de investigación proporcionada por el docente. 4. Obtiene de una GPC los datos que fundamentan la inclusión de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Lápiz o pluma. ● Libreta o bitácora de taller 	3 horas

		<p>medicamentos con base en estudios farmacoeconómicos.</p> <ol style="list-style-type: none">5. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo.6. Recibe retroalimentación por parte del docente.7. Elabora y entrega reporte.		
--	--	---	--	--

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada.
- Retroalimentación individual y grupal.
- Base de datos.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Organizadores gráficos (mapas mentales, cuadros comparativos, cuadros sinópticos, entre otros)
- Resúmenes
- Recursos digitales o informáticos.
- Elaboración de videos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Evaluaciones parciales.....	40%
-Actividades del taller.....	40%
- Informe (análisis crítico).....	20%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Abate, A. M. Blommel. M. L. y Scharman, E. (2023) <i>Drug Information and Literature Evaluation-</i> (2nd Edition) Pharmaceutical Press.</p> <p>Barrett, J.E., Page, C.P. y Michel, M.C. (2019) <i>Concepts and Principles of Pharmacology</i>. 33-451 Springer.</p> <p>Elseviers, M., Wettermark, B, Almarsóttir, Anderson, M., Benko, R, Bennie, M. Eriksson, I., Goodman, V., Krska, J.</p> <p>Poluzzi, E. Taxis, K., Vlahović-Palčevsk.,i y Stichele, V. (2016) <i>Drug Utilization Research: Methods and Applications</i>. Wiley Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118949740.fmatter [Clásica]</p> <p>Salas, M., Lopes, B. , Goodman, B, Truter, I., Harteza, A., Wettermark, B., Fadare, J. Burger, J. R. Appeteng, K. Ankhara, D. Ogunleye, O. O, Lubbe, M. Horne, L. Bernet, J. Gómez-Galicia, D. L. García, M.C., Oluka, M., Amos, L.A., Herrera, R. Lima, E., Vilaseca, C y Bergman. (2020). Challenges facing drug utilization research in the Latin American region. <i>Pharmacoepidemiol Drug Saf.</i> 29: 1353–1363. https://doi.org/10.1002/pds.4989</p> <p>Strom, B.L., Kimmel, S.E y Hennessy, S. (2019). <i>Pharmacoepidemiology</i> (6th ed). Wiley Blackwell. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/chapter-epub/10.1002/9781119413431.inde</p>	<p>Chiquette, E. y Posey M. (2007) <i>Evidence-based Pharmacotherapy</i>. (1 ed.). American Pharmacists Association.[Clásica]</p> <p>Sáenz - Campos D, Vargas - Camacho, A, Pujol - Valverde P, Quesada - Umaña K, Román Ulloa, M. y Tinoco - Mora Z. (2010). <i>El Proceso de Análisis de Información Científica para Recomendaciones sobre el Uso Clínico de Medicamentos</i>. https://www.binasss.sa.cr/revistas/farmacos/v21n1/art04.pdf [Clásica]</p> <p>Siegel, J.E., Torrance, G.W., Russell, L.B., Luce, B. R., Weistein M.C., y Gold, M. R. (2012) <i>Guidelines for Pharmacoeconomic Studies</i>. <i>Pharmacoeconomics</i> 11, 159–168. https://doi.org/10.2165/00019053-199711020-00005 [Clásica]</p> <p>Walley, T. y Haycox, A. (1997). Pharmacoeconomics: basic concepts and terminology. <i>Br J Clin Pharmacol.</i> 43: 343–348 [Clásica]</p> <p>Wander, C. (2017) <i>Investigación Epidemiológica y Medicamentos: farmacoepidemiología</i>. Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”, 2017; Vol. 48 (1-2). [Clásica] https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/1000283/investigacion-epidemiologica-y-medicamentos.pdf</p>

Tonin, F. S, Aznar-Lou, I, Pontinha, V. M, Pontarolo. R., y Fernandez-Llimos F. (2021) Principles of pharmaco-economic analysis: the case of pharmacist-led interventions. *Pharmacy Practice*, 19(1): <https://doi.org/10.18549/PharmPract.2021.1.2302>

Malone, P. M., Kier, K.L., Stanovich, J.E. y Malone, M.J. (2014) *Drug Information: A Guide for Pharmacists*, (5th ed). McGraw-Hill.[Clásica]

Malone, P., Maloney, M. y Witt, B .A. (2022) *Drug Information: A Guide for Pharmacists*, (7th ed.). McGraw Hill

WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology (2023) *International language for drug utilization research*. <https://www.whocc.no/>

Hall, G.C., Sauer, B., Bourke, A., Brown, J.S., Reynolds, M.W. y Casale, R.C. *Guidelines for Good Database Selection and use in Pharmacoepidemiology Research*. *Pharmacoepidemiology and drug safety* 2012; 21: 1–10
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pds.2229>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Farmacéutico, deseable con estudios de maestría o doctorado en ciencias farmacéuticas o salud pública. Con experiencia en servicio farmacéuticos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inmunología Clínica
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 02 HL: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Bertha Landeros Sánchez
Samuel Meléndez López

Aprobado por la Subdirección de la unidad
académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje teórico-práctica aporta al estudiante los conocimientos y aspectos relacionados con las patologías causadas por los trastornos del sistema inmunitario que llevan al desarrollo de enfermedades con compromiso inmunológico y aquellos que intervienen en la defensa del organismo contra agentes infecciosos. Este curso es una asignatura optativa ubicada en la etapa terminal del plan de estudios no tiene antecedentes fundamentales o requisitos por ser una unidad de aprendizaje optativa. Esta unidad de aprendizaje es fundamental para el ejercicio profesional ya que aporta herramientas conceptuales y metodológicas de uso en el diagnóstico clínico.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar las patologías de los componentes del sistema inmune mediante el uso de técnicas diagnósticas con base a sus fundamentos moleculares y celulares para aplicarlas en el diagnóstico clínico, con pensamiento analítico, responsabilidad y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega cuadros conceptuales para entender los mecanismos moleculares de las enfermedades con compromiso inmunológico. Redacta y entrega reportes después de realizar e interpretar los resultados de metodologías aplicadas en la detección de enfermedades con compromiso inmunológico. Resuelve exámenes escritos de cada unidad de aprendizaje.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Sistema de complemento

Competencia:

Analizar el sistema del complemento como un componente de la inmunidad innata, por medio de esquemas y mapas conceptuales, las vías de activación del complemento, para que el estudiante comprenda las vías de activación en la inmunidad innata y adaptativa con sentido crítico, responsabilidad e integrándose a grupos de trabajo.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Semblanza histórica del sistema de complemento.
- 1.2. Componentes del sistema de complemento.
- 1.3. Descripción y funcionamiento de las vías de activación del complemento.
- 1.4. Descripción y funcionamiento de la vía alternativa del complemento.
- 1.5. Descripción y funcionamiento de la vía clásica del complemento.
- 1.6. Descripción de la vía de las lectinas del complemento.
- 1.7. Regulación de la activación del complemento.
- 1.8. Funciones del complemento.
- 1.9. Deficiencias del complemento.
- 1.10. Métodos de Estudio de la Actividad del Complemento Evasión.

UNIDAD II. Trastornos de hipersensibilidad

Competencia:

Analizar los trastornos causados por la respuesta inmunitaria llamados enfermedades por hipersensibilidad con base a los mecanismos celulares que provocan lesiones tisulares que permiten explicar y comprender las respuestas inmunitarias que producen enfermedades, para establecer el diagnóstico de enfermedades mediadas por inmunocomplejos, con sentido crítico, elaborando mapas conceptuales, con responsabilidad e integrándose a equipos de trabajo.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Causas de las enfermedades por Hipersensibilidad.
- 2.2. Mecanismos y clasificaciones de las reacciones de hipersensibilidad (hipersensibilidad de tipo I, II, III y IV).
- 2.3. Enfermedades causadas por anticuerpos.
- 2.4. Enfermedades mediadas por inmunocomplejos.
- 2.5. Enfermedades causadas por los linfocitos T.
- 2.6. Modelos experimentales de enfermedades mediadas por inmunocomplejos.

UNIDAD III. Enfermedades autoinmunes

Competencia:

Describir los mecanismos de la génesis de estas enfermedades autoinmunes a través de la elaboración de esquemas conceptuales de los mismos, para comprender los mecanismos a nivel celular y molecular con el fin de que le ayuden a entender la importancia de cada una de las patologías autoinmunes conocidas e implementar las herramientas de diagnóstico, mediante aprendizaje visual con responsabilidad, curiosidad e integrándose en grupos de trabajo.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Mecanismos de tolerancia
- 3.2. Factores de susceptibilidad genética
- 3.3. Factores ambientales
- 3.4. Factores inmunológicos
- 3.5. Enfermedades autoinmunes
 - 3.5.1. Diabetes tipo I
 - 3.5.2. Artritis reumatoide
 - 3.5.3. Lupus eritematoso
 - 3.5.4. Enfermedad inflamatoria intestinal
 - 3.5.5. Enfermedad de Graves
 - 3.5.6. Anemia perniciosa
 - 3.5.7. Enfermedad celíaca
 - 3.5.8. Tiroiditis de Hashimoto
 - 3.5.9. Síndrome de Sjogren

UNIDAD IV. Alergias

Competencia:

Describir los trastornos causados por la respuesta inmunitaria llamados enfermedades por hipersensibilidad, elaborando mapas conceptuales, con base a los mecanismos celulares que provocan lesiones tisulares que permiten explicar y comprender las respuestas inmunitarias que producen enfermedades, para establecer el diagnóstico de enfermedades mediadas por inmunocomplejos, con sentido crítico, responsabilidad e integrándose a equipos de trabajo.

Contenido:**Duración:** 3 horas

- 4.1. Generalidades de las reacciones alérgicas.
- 4.2. Producción de IgE
- 4.3. Células implicadas en las reacciones alérgicas
- 4.4. Reacciones dependientes de la IgE y de los mastocitos (Células cebadas)
- 4.5. Factores ambientales de las alergias
- 4.6. Funciones protectoras de las reacciones inmunitarias mediadas por la IgE y los mastocitos.

UNIDAD V. Inmunidad antitumoral

Competencia:

Describir las características y las capacidades de las células tumorales de evadirse de los mecanismos de defensa inmunitarios del hospedador como principal característica del éxito de la aplicación de métodos inmunológicos, a través de la elaboración de esquemas que expliquen con células y moléculas dichos mecanismos, con el fin de que comprendan el uso de técnicas diagnósticas y de tratamiento contra el cáncer, mediante aprendizaje visual, con responsabilidad, curiosidad e integrándose en grupos de trabajo.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 5.1. Antígenos tumorales
 - 5.1.1 neo-antígenos
 - 5.1.2 antígenos de virus oncogénicos
 - 5.1.3 proteínas celulares expresadas en exceso
 - 5.1.4 otros antígenos (antígenos oncofetales, antígenos glucolípidos y glucoproteicos alterados)
- 5.2. Captura de antígenos tumorales
- 5.3. Respuestas inmunitarias frente a los tumores
- 5.4. Evasión del sistema inmune a neoplasias
- 5.5. Inmunoterapia contra los tumores.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Caso clínico Complemento Humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica las características de las proteínas del complemento humano. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca las proteínas del complemento de las vías clásica, alternativa y de las actinas. 4. Expone sus resultados de un caso clínico. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	6 horas
2	Caso clínico Trastornos de Hipersensibilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica los Trastornos de Hipersensibilidad. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca las diferencias de los trastornos de hipersensibilidad. 4. Expone sus resultados de un trastorno clínico. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	8 horas
3	Caso clínico Enfermedades Autoinmunes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica las Enfermedades Autoinmunes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca las diferencias de las enfermedades autoinmunes. 4. Expone sus resultados de una enfermedad autoinmune como caso clínico. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Artículos Científicos 	
UNIDAD II				
4	<p>Caso clínico</p> <p>Alergias</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica los Trastornos de Alergias. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca las diferencias de los trastornos Alérgicos. 4. Expone sus resultados de un caso clínico de Alergia. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	6 horas
5	<p>Caso clínico</p> <p>Inmunidad Antitumoral</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica los Trastornos de Alergias. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaca las diferentes de marcadores antitumorales y citocinas involucradas. 4. Expone sus resultados de un caso clínico de un tipo de tumor incluyendo marcadores para diagnóstico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Bibliografía especializada ● Internet ● Artículos Científicos 	Ee6 horas

		5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación.		
--	--	--	--	--

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Determinación cuantitativa del complemento humano en unidades 50% hemolíticas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica el efecto lítico del complemento, produciendo anticuerpos anti eritrocitos de carnero, para la titulación del complemento en unidades 50% hemolíticas. 3. Entrega un reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conejos ● jeringas ● torundas con alcohol ● acepromacina ● eritrocitos de carnero ● jaulas conejos ● suero humano ● TBS-gelatina ● suero de conejo hiperinmune con eritrocitos de carnero, espectrofotómetro ● incubadora y baño María. 	3 horas
2	Hipersensibilidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Induce el Choque anafiláctico, usando ratones inmunizados con ovoalbúmina por vía intraperitoneal. 3. Induce la Anafilaxia pasiva cutánea en un ratón, con suero hiperinmune de conejo. 4. Realiza la prueba de hipersensibilidad retardada con PPD. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 ratones inmunizados por vía intraperitoneal con ovoalbúmina 7 días previos a la prueba ● jeringas ● algodón ● alcohol ● azul de Evans ● PPD ● Suero de conejo hiperinmune ● solución salina 0.85%. 	6 horas

		5. Entrega un reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación.		
3	Inmunización y sangrado de animales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Aprende a manejar los animales de laboratorio y técnicas de inmunización para antígenos solubles utilizando una proteína recombinante como antígeno, usando adyuvante completo de Freund. 3. Aplica la técnica de Western- blotting para la caracterización de anticuerpos. Entrega un reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 conejos ● jeringas de 3 mL ● torundas de algodón con alcohol ● proteína recombinante purificado ● adyuvante completo de Freund. ● 	10 horas
UNIDAD II				
4	Determinación de inmunoglobulinas IgE total	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Realiza en humanos, la determinación de IgE total en suero total por la técnica de ELISA. 3. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Suero humano ● jeringas 5 mL ● torundas con alcohol ● Kit de ELISA IgE ● lector de ELISA. 	6 horas
5	Banco de Sangre.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones del docente. 2. Identifica los grupos sanguíneos en una muestra 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sangre total ● suero ● jeringas ● torundas 	6 horas

		<p>total de sangre humana con anticuerpos monoclonales, para el sistema ABO y Rh,</p> <ol style="list-style-type: none"> Realiza las técnicas de pruebas cruzadas mayor y menor, hasta la prueba de Coombs para identificar la aglutinación y no aglutinación. Entrega un reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● ligaduras ● anticuerpos monoclonales ● placas de vidrio ● suero de Coombs ● albúmina ● baño María y termómetro ● centrifuga ● parrilla 	
UNIDAD III				
6	Activación celular	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las indicaciones del docente. Maneja una técnica que pone de manifiesto la activación in vitro de células linfoides, provenientes de humanos o ratones normales y las estimula con dosis adecuadas de mitógenos con células alogénicas (con distinto MHC). Entrega un reporte escrito de la metodología y resultados de la elaboración de la práctica para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Obtención de células de sangre periférica ● medio de cultivo DMEM ● suero fetal bovino ● incubadora CO2 ● botellas de cultivo ● concavalina A ● espectrofotómetro 	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante. Establecer como requisito que se necesita aprobar el laboratorio para aprobar la materia.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales..... 50%
- Reporte de prácticas.....20%
- Reporte de Taller (Evidencia).....30%

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Abbas A.K., Lichtman A.H.H. y Pillai S. (2020). <i>Inmunología Básica</i>. (6ª ed).</p> <p>Abbas A.K. , Lichtman A.H.H. y Pillai S.(2022). <i>Inmunología celular y molecular</i>. (10ª ed.).</p> <p>Male, D. (2021). <i>Immunology, an Illustrated outline</i>. (6th ed.). Taylor & Francis.</p> <p>Murphy, K.M.; Weaver, C y Berg, L.J. (2022). <i>Janeway's Immunobiology</i>. (10th ed.). W.W. Norton & Company</p>	<p>Archive of Journal of Immunology Research. PMC. National Library of Medicine https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/2403/</p> <p>Delves, P., Martin, S., Burton, D. & Roitt, I. (2017). <i>Roitt's Immunological methods and applications in Roitt's Essential Immunology</i>,(13th ed.).(pp. 2-47). John Wiley & Sons. [clásica]</p> <p>Pavón, L., Jiménez, M. d. C., Garcés, M. E. (2020). <i>Inmunología Molecular, Celular y Traslacional. Spain: WOLTERS KLUWER E</i></p> <p>Ricard Cervera i Segura, Gerard Espinosa Garriga, Manuel Ramos Casals, José Hernández-Rodríguez, M. Cinta Cid Xutglà. :2021.:<i>Enfermedades autoinmunes sistémicas diagnóstico y tratamiento</i> Editorial Médica Panamericana</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que sea proactivo, y que fomente la colaboración, comunicación y el trabajo en equipo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Educación Farmacéutica
- 5. Clave:**
- 6. HC:** 01 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 02 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

René Francisco Bassó Quevedo
Hermelinda de la Cruz Durán

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica
Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje permite que el estudiante analice las necesidades de información de medicamentos de pacientes y personal de salud. Podrá preparar material oral y escrito que ayude a resolver tales necesidades de información, lo anterior lo hace con apoyo de fuentes de información especializada y siguiendo una metodología estandarizada. Las prácticas de campo brindan la oportunidad de estar en contacto directo con el entorno socio-profesional, manejar datos reales, desarrollar habilidades de comunicación y proponer posibles soluciones a la problemática identificada. Esta unidad, se imparte en la etapa terminal, es de carácter optativa y se ubica en el área de conocimiento de Servicios Farmacéuticos

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar estrategias didácticas y de difusión, mediante los modelos de educación en salud, para resolver las necesidades de información de medicamentos de pacientes y profesionales del equipo sanitario con disciplina, sentido crítico y conciencia social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que incluya: descripción de las fuentes de información utilizadas, instrumentos elaborados para educar sobre el uso correcto del medicamento, necesidad de información a resolver, población objetivo, estrategia de difusión y mecanismo de evaluación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Información de medicamentos

Competencia:

Elegir fuentes de información de calidad, mediante su evaluación sistematizada y basada en evidencia, para utilizar información objetiva y actualizada en los programas de educación sanitaria con responsabilidad, disciplina y compromiso social

Contenido:

Duración: 3 horas

- 1.1. Fuentes de información de medicamentos.
 - 1.1.1. Fuentes de información terciaria
 - 1.1.2. Fuentes de información secundaria
 - 1.1.3. Fuentes de información primarias
 - 1.1.4. Fuentes de información mixtas
 - 1.1.5. Bases de datos electrónicas
 - 1.1.6. Internet (formal e informal)
- 1.2. Servicios de información de medicamentos.
 - 1.2.1. Servicios de información de medicamentos (SIM)
 - 1.2.2. Centro de información de medicamentos (CIM)
 - 1.2.3. Centro de información toxicológica (CIT)
 - 1.2.4. Redes de Centros de Información de Medicamentos
- 1.3. Evaluación de la calidad de la literatura.
 - 1.3.1. Tipos de publicaciones
 - 1.3.2. Validación de la información
 - 1.3.3. Farmacoterapia basada en evidencia
 - 1.3.4. Niveles de evidencia científica

UNIDAD II. Comunicación profesional

Competencia:

Desarrollar un diálogo efectivo con pacientes y proveedores de servicios de salud, mediante la aplicación de técnicas de comunicación asertiva, oral y escrita, para transmitir información sobre el uso correcto de medicamentos, con entusiasmo, liderazgo y objetividad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 2.1. Elementos de la comunicación.
- 2.2. Comunicación asertiva.
- 2.3. Barreras de la comunicación.
- 2.4. Comunicación no verbal.
- 2.5. Comunicación centrada en el paciente.
- 2.6. Comunicación interprofesional.
- 2.7. Comunicación con poblaciones especiales.

UNIDAD III. Instrumentos para difusión de la información

Competencia:

Construir instrumentos de difusión de la información, mediante la integración de herramientas y técnicas de comunicación, tradicionales y contemporáneas, para fortalecer con material de apoyo los programas de educación sanitaria sobre el uso correcto de medicamentos con honestidad, juicio crítico y disciplina.

Contenido:**Duración:** 6 horas

3.1. Información pasiva.

- 3.1.1. Recepción de consultas
- 3.1.2. Elaboración de la respuesta
- 3.1.3. Comunicación de la respuesta

3.2 Información activa.

- 3.2.1. Educación a pacientes y personal de salud
- 3.2.2. Producción del material
 - 3.2.2.1. Técnicas Directas
 - 3.2.2.1. Técnicas Indirectas
- 3.2.3. Material para poblaciones especiales (niños, ancianos, invidentes, analfabetas, etc)
- 3.2.4. Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento (TIC's)
 - 3.2.4.1. Producción de material audiovisual
 - 3.2.4.2. Educación a distancia
 - 3.2.4.3. Telesalud
 - 3.2.4.4. Inteligencia artificial en salud

UNIDAD IV. Educación en salud

Competencia:

Construir programas de educación sanitaria, a través de identificar necesidades de información, población objetivo, medio de comunicación e instrumentos de difusión, así como su ejecución y evaluación, para promover el uso correcto de medicamentos en el paciente, por el equipo de salud y la comunidad en general, con responsabilidad, orden y compromiso.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Modelos de intervención educativa
- 4.2. Instrumentación de educación para la salud
- 4.3. Necesidades de educación farmacéutica
 - 4.3.1. Pacientes y familiares
 - 4.3.2. Profesionales de servicios de salud
 - 4.3.3. Comités institucionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
1	Fuentes de información de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Agrupa las fuentes de información de acuerdo a su clasificación como primaria, secundaria, terciaria o mixta. 4. Enlista páginas en internet de bases de datos sobre medicamentos. 5. Enlista los motores de búsqueda académicos disponibles en internet. 6. Enlista software sobre medicamentos. 7. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 8. Recibe retroalimentación por parte del docente. 9. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Base de datos. ● Equipo de cómputo. ● Fuentes de información. ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
2	Centros de información de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Diferencia entre: <ol style="list-style-type: none"> a. Servicios de información de medicamentos, b. Centro de información de medicamentos, y c. Centro de información toxicológica. comparando su organización, funciones y alcance de sus servicios. 4. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados de su trabajo. 5. Recibe retroalimentación por parte del docente. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acceso a internet. ● Base de datos. ● Equipo de cómputo. ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	2 horas

3	Validez de las fuentes de información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Aplica el instrumento de evaluación de las fuentes de información. 4. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 5. Recibe retroalimentación por parte del docente. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Instrumento para validar la calidad de las fuentes de información. ● Acceso a bases de datos ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	2 horas
UNIDAD II				
4	Comunicación Profesional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Ejecuta una plática utilizando juego de roles en los siguientes escenarios: <ol style="list-style-type: none"> a. Farmacéutico - Paciente con problemas de salud crónico y polimedicado b. Farmacéutico - Paciente con limitaciones en la comunicación verbal c. Farmacéutico - Paciente con idioma diferente. d. Farmaceutico - Médico especialista e. Farmacéutico - Directivo institucional 4. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 5. Recibe retroalimentación por parte del docente. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guiones para juego de roles ● Descripción del escenario para juego de roles ● Cámara ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	6 horas
UNIDAD III				
5	Formato para recepción de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Realiza una lluvia de ideas sobre el contenido del formato 4. Diseña un formato para recepción de consultas 5. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 6. Recibe retroalimentación por parte del docente. 7. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo con procesador de palabras. ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	2 horas

6	Información pasiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Recibe una consulta hipotética 4. Resuelve la consulta mediante búsqueda de información 5. Comunica hipotéticamente su respuesta 6. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 7. Recibe retroalimentación por parte del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo con procesador de palabras. • Libreta o bitácora de trabajo. • Lápiz o pluma. 	2 horas
7	Información activa directa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Se le asigna un problema de información hipotética 4. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 5. Prepara material tradicional directo y comunica hipotéticamente su respuesta 6. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 7. Recibe retroalimentación por parte del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo con procesador de palabras. • Libreta o bitácora de trabajo. • Lápiz o pluma. 	2 horas
8	Información activa indirecta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Se le asigna un problema de información hipotética 4. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 5. Prepara material tradicional indirecto y comunica hipotéticamente su respuesta 6. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 7. Recibe retroalimentación por parte del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo con procesador de palabras. • Libreta o bitácora de trabajo. • Lápiz o pluma. 	2 horas
9	Tecnologías de la Información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Se le asigna un problema de información hipotética 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de cómputo con procesador de palabras. 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 5. Prepara material a base de TICs y comunica hipotéticamente su respuesta <ol style="list-style-type: none"> a. Página Web b. Comercial para internet/radio /TV c. Presentación audiovisual d. Otros 6. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 7. Recibe retroalimentación por parte del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	
UNIDAD IV				
10	Necesidades de educación farmacéutica para pacientes y familiares	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Se le asigna un problema de necesidad de información hipotética 4. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 5. Diseña un programa y material educativo para pacientes y familiares 6. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 7. Recibe retroalimentación por parte del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo con procesador de palabras. ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	3 horas
11	Necesidades de educación farmacéutica para profesionales del equipo de salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra por equipo de trabajo. 2. Atiende las indicaciones del docente. 3. Se le asigna un problema de información hipotética 4. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 5. Diseña un programa y material educativo para profesionales de salud 6. Socializa con sus compañeros de grupo los resultados del trabajo. 7. Recibe retroalimentación por parte del docente. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo con procesador de palabras. ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma. 	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Centro de información de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones docentes. 2. Visita un centro o sistema de información de medicamentos 3. Documenta la siguiente información <ul style="list-style-type: none"> ○ Organización ○ Fuentes de información ○ Personal ○ Protocolos 4. Socializa con sus compañeros la información. 5. Recibe retroalimentación. 6. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de trabajo. ● Pluma o lápiz. ● Computadora. ● Cámara. ● Proyector. ● Acceso a internet. 	2 horas
UNIDAD II				
2	Comunicación con paciente ambulatorio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra en parejas 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Visita la farmacia de una unidad de salud 4. Realiza historia farmacológica a pacientes de los siguientes grupos: <ol style="list-style-type: none"> a. Adulto b. Adulto mayor c. Niño (con mamá) d. Persona con dificultad del lenguaje e. Persona de un grupo étnico que no hable español 5. Se graba haciendo la entrevista 6. Socializa con sus compañeros la información. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de trabajo. ● Pluma o lápiz. ● Computadora. ● Cámara. ● Proyector. ● Acceso a internet. 	2 horas
3	Comunicación con paciente hospitalizado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra en parejas 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Visita un hospital 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de trabajo. ● Pluma o lápiz. 	2 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 4. Realiza historia farmacológica a pacientes hospitalizados de los siguientes grupos: <ol style="list-style-type: none"> a. Paciente con enfermedad crónica b. Paciente en urgencias c. Paciente en UCI d. Paciente geriátrico 5. Se graba haciendo la entrevista 6. Socializa con sus compañeros la información. 7. Recibe retroalimentación. 8. Elabora y entrega reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora. ● Cámara. ● Proyector. ● Acceso a internet. 	
UNIDAD III				
4	Consultas sobre uso de medicamentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra en parejas 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Implementa un módulo de atención farmacéutica en una farmacia comunitaria o farmacia de consulta externa 4. Recibe preguntas de pacientes sobre los siguientes temas de uso de medicamentos <ol style="list-style-type: none"> a. Almacenamiento b. Caducidad c. Técnicas de administración d. Reacciones adversas e. Interacciones 5. Da respuesta a las preguntas 6. Documenta su actividad 7. Socializa con sus compañeros la información. 8. Recibe retroalimentación. 9. Elabora y entrega reporte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mesa y sillas ● Formatos ● Fuentes de información. ● Equipo de cómputo. ● Libreta o bitácora de trabajo. ● Lápiz o pluma 	4 horas
5	Información activa-directa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra en equipos de trabajo 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Identifica un problema sociosanitario relacionado con los medicamentos en usuarios de una farmacia de consulta externa 4. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 5. Prepara una plática y material de apoyo 6. Presenta la plática a los usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de trabajo. ● Pluma o lápiz. ● Fuentes de información ● Computadora. ● Acceso a internet. ● Proyector. 	4 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 7. Recibe retroalimentación por parte del docente y sus compañeros. 8. Elabora y entrega reporte 		
6	Información activa-indirecta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra en equipos de trabajo 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Identifica un problema sociosanitario relacionado con los medicamentos en usuarios de una farmacia de consulta externa o farmacia comunitaria 4. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 5. Prepara material educativo para difusión masiva <ol style="list-style-type: none"> a. Folletos b. Tríptico c. Infografías d. Cartel /Poster 6. Realiza la difusión desde las farmacias 7. Recibe retroalimentación por parte del docente y sus compañeros. 8. Elabora y entrega reporte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de trabajo. ● Pluma o lápiz. ● Papel y cartulinas ● Fuentes de información ● Computadora. ● Acceso a internet. 	4 horas
UNIDAD IV				
7	Programa de educación farmacéutica a pacientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra en equipos de trabajo 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Se coordina con la jefatura de farmacia para 4. identificar un problema sociosanitario relacionado con los medicamentos en sus usuarios 5. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 6. Diseña un programa de educación farmacéutica que incluye <ol style="list-style-type: none"> a. Problemática b. Antecedentes/Justificación c. Estrategias para abordarlo d. Material de apoyo e. Evaluación f. Conclusiones g. Referencias 7. Ejecuta el programa 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de trabajo. ● Pluma o lápiz. ● Fuentes de información ● Computadora. ● Acceso a internet 	8 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 8. Recibe retroalimentación por parte del docente y sus compañeros. 9. Elabora y entrega reporte 		
8	Programa de educación farmacéutica a personal sanitario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se integra en equipos de trabajo 2. Atiende las orientaciones docentes. 3. Se coordina con la jefatura de farmacia para 4. identificar un problema sobre uso y manejo de medicamentos en su personal 5. Atiende la necesidad mediante búsqueda de información 6. Diseña un programa de educación farmacéutica que incluye <ol style="list-style-type: none"> a. Problemática b. Antecedentes/Justificación c. Estrategias para abordarlo d. Material de apoyo e. Evaluación f. Conclusiones g. Referencias 7. Ejecuta el programa 8. Recibe retroalimentación por parte del docente y sus compañeros. 9. Elabora y entrega reporte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuaderno o bitácora de trabajo. ● Pluma o lápiz. ● Fuentes de información ● Computadora. ● Acceso a internet 	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Estudio de caso
- Método de proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Foros
- Instrucción guiada, entre otras.

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Organizadores gráficos
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Evaluaciones parciales.....	20%
- Prácticas de taller.....	40%
- Prácticas de campo.....	30%
- Portafolio de evidencias.....	10%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Abate, A M. , Matthew L. Blommel, M. L., y Scharman, E. (2023). <i>Drug Information and Literature Evaluation</i>. (2nd ed.) Pharmaceutical Press</p> <p>R S. Beardsley, Maryann Z. Skrabal y Carole Kimberl (2020) <i>Communication Skills in Pharmacy Practice</i>, (7ma ed.). Wolters Kluwer Health</p> <p>Malone P., Malone M., y Witt B. (2022) <i>Drug Information: A Guide for Pharmacists</i>(7th ed.). McGraw Hill</p> <p>Micromedex Drug Applications Access. (2023). Merative https://www.micromedexsolutions.com/micromedex2/librarian/deeplinkaccess</p> <p>Valadez I., y Vargas V. (2015). <i>Educación para la salud</i>. STAUdeG. (1ra ed.) [clásica]</p>	<p>American Society of Health-System Pharmacists. <i>AHFS Clinical Drug Information</i>. (2023). American Society of Health-System Pharmacists https://www.ahfscdi.com</p> <p>Clinical Pharmacology Database. (2023) <i>ClinicalKey</i>, Elsevier https://www.clinicalkey.com/pharmacology</p> <p>Michael, G. (2015) <i>The Clinical Practice of Drug Information</i> (1st ed.). Jones & Bartlett Learning [clásica]</p> <p>Palmer, S. A. M. (2023) <i>Métodos Educativos en Salud</i> (2da ed.). Elsevier</p>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, Farmacia o área afín, preferentemente el grado académico de Maestría y/o Doctorado en Ciencias Farmacéuticas. Con experiencia de cinco años en manejo de fuentes de información y educación sanitaria sobre medicamentos y tres años de docencia. Que se distinga por ser un profesional responsable, honesto y empático. Sea una persona proactiva y se mantenga en constante actualización de la normatividad universitaria.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa educativo:** Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la unidad de aprendizaje:** Resistencia Antimicrobianos y Anticancerígenos
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 03 **HT:** 00 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 06
- 7. Etapa de formación a la que pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la unidad de aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño

Francisco Guillermo Mendoza Hoffmann
Lilia Angélica Hurtado Ayala
Jonathan Vincent López Baena

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Resistencia Antimicrobianos y Anticancerígenos es una unidad de aprendizaje optativa de la etapa terminal de la Licenciatura de Químico Farmacobiólogo y pertenece al área de conocimiento de Diagnóstico Clínico. Tiene como finalidad integrar los conocimientos previos de Bacteriología médica, Parasitología, Bioquímica clínica, Micología y Virología, del área clínica, para comprender y analizar una problemática de resistencia global, y obtener las herramientas para proponer nuevos fármacos.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la resistencia a agentes antimicrobianos y anticancerígenos, mediante el estudio de sus mecanismos moleculares, con el fin de proponer estrategias terapéuticas basadas en técnicas estructurales para el desarrollo de nuevos fármacos que apoyen al tratamiento y recuperación de la salud del paciente, con responsabilidad, ética profesional y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Realizar y presentar un informe técnico donde se evalúen y propongan estrategias innovadoras sobre tratamientos nuevos o alternativos para una problemática mundial en resistencia a antimicrobianos y anticancerígenos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Mecanismos de resistencia a antibióticos por bacterias

Competencia:

Analizar el fenómeno global actual de la resistencia a antibióticos por las bacterias de interés clínico, mediante los diferentes mecanismos de resistencia, así como sus clasificaciones y las dianas terapéuticas actuales, con intención de proponer nuevas dianas terapéuticas y moléculas químicas como fármacos novedosos, con actitud innovadora, respeto al medio ambiente y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 12 horas

- 1.1. Problemática actual con las bacterias resistentes a antimicrobianos (RAM) y ESKAPE
- 1.2. Patógenos prioritarios para la I+D de nuevos antibióticos
 - 1.2.1. Prioridad 1: CRÍTICA
 - 1.2.2. Prioridad 2: ELEVADA
 - 1.2.3. Prioridad 3: MEDIA
- 1.3. Fenómeno mundial de la resistencia
 - 1.3.1. Causas de la resistencia
 - 1.3.2. Estrategias y programas internacionales y nacionales sobre de la resistencia
- 1.4. Mecanismos de transferencia genes de resistencia a antimicrobianos
 - 1.4.1. Clasificación de Elementos móviles
 - 1.4.2. Movilización mediante un intermediario de ARN
 - 1.4.3. Movilización de ADN a ADN 1.3 Intercambio de información genética Bacteria-Bacteria
 - 1.4.4. Transferencia vertical (Herencia)
 - 1.4.5. Transferencia horizontal
 - 1.4.6. Transformación
 - 1.4.7. Transducción
 - 1.4.8. Conjugación
- 1.5. Mecanismos de resistencias
 - 1.5.1. Inactivación o alteración del fármaco mediada por Enzimas hidrolíticas b-lactamasas
 - 1.5.2. Sistemas de clasificación de betalactamasas
 - 1.5.3. Esquema Ambler (clasificación molecular)
 - 1.5.4. Sistema Bush-Jacoby-Medeiros
 - 1.5.6. Enzimas modificadoras de aminoglucósidos
 - 1.5.7. Enzimas acetiltransferasas para Cloranfenicol
 - 1.5.8. Modificación del sitio de interacción de la proteína diana
 - 1.5.9. Por mutaciones.
 - 1.5.10. Modificaciones de PBP

1.5.11 Modificaciones por metilación del ribosoma

1.5.12 Reducción de la concentración intracelular del fármaco por bombas de eflujo.

1.5.13 Reducción de la permeabilidad por alteraciones en la membrana. Porinas

1.5.14 Alteración del metabolismo.

UNIDAD II. Mecanismos de resistencia a antifúngicos (hongos)

Competencia:

Analizar la resistencia a antifúngicos por hongos filamentosos y levaduriformes de interés clínico, mediante los diferentes mecanismos de resistencia, así como sus clasificaciones y las dianas terapéuticas actuales, con intención de proponer nuevas dianas terapéuticas y moléculas químicas como fármacos novedosos, con actitud innovadora, respeto al medio ambiente y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Alteraciones de la diana: cambios en la interacción fármaco-diana.
- 2.2. Sistemas de bombeo activo del compuesto al exterior (bombas de eflujo).
- 2.3. Sobreexpresión del gen diana terapéutico.
- 2.4. Resistencia a Azoles, Equinocandinas y Polyenos
- 2.5. Casos particulares: *Candida auris*, *Cryptococcus spp.*, *Aspergillus terreus*.

UNIDAD III. Resistencias a antiparasitarios (parásitos)

Competencia:

Analizar la resistencia a antiparasitarios por parásitos de interés clínico, mediante los diferentes mecanismos de resistencia, así como sus clasificaciones y las dianas terapéuticas actuales, con intención de proponer nuevas dianas terapéuticas y moléculas químicas como fármacos novedosos, con actitud innovadora, respeto al medio ambiente y pensamiento crítico.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Mutaciones en la diana terapéutica
- 3.2. Sobreexpresión de genes diana terapéutica
- 3.3. Resistencia mediada por transportadores ABC
- 3.4. Casos particulares: *Plasmodium falciparum* (Malaria), *Leishmania*, *Trypanosomas brucei*.

UNIDAD IV. Mecanismos generales de la resistencia a antivirales (Virus)

Competencia:

Analizar la resistencia a antivirales por virus de interés clínico mediante los diferentes mecanismos de resistencia, así como sus clasificaciones y las dianas terapéuticas actuales, con intención de proponer nuevas dianas terapéuticas y moléculas químicas como fármacos novedosos, con actitud innovadora, respeto al medio ambiente y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Susceptibilidad reducida
- 4.2. Selección de mutaciones puntuales aleatorias.
 - 4.2.1. Frecuencias aceleradas de mutaciones
 - 4.2.2. Genomas segmentados
 - 4.2.2.1. Casos particulares: HIV, Influenza, Herpesvirus, Poxvirus, SARS-Cov2

UNIDAD V. Mecanismos de resistencia anticancerígenos (cáncer)

Competencia:

Valorar el metabolismo de las células cancerígenas, mediante el estudio de sus cambios, alteraciones, mutaciones y mecanismos de resistencia, con intención de proponer nuevas dianas terapéuticas y moléculas químicas como fármacos novedosos, con actitud innovadora, respeto al medio ambiente y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 5.1. Introducción al cáncer
 - 5.1.1. Características del cáncer (Hallmarks)
 - 5.1.2. Efecto Warburg
 - 5.1.3. Switch metabólico, Glucólisis aeróbica y disminución de la fosforilación oxidativa
 - 5.1.4. Switch metabólico mediado por la subunidad reguladora IF1 de la F₁F₀-ATP sintasa
- 5.2. Mecanismo de resistencia a quimioterapias mediado por el efecto Warburg
- 5.3. Mutaciones de la diana terapéutica
- 5.4. Farmacología celular alterada, resistencia natural a productos anticancerígenos
- 5.5. Cambios en las vías de diferenciación y respuestas homeostáticas.
- 5.6. Alteraciones en la fisiología local y sustratos.

UNIDAD V. Diseño racional de nuevos fármacos basados en la estructura tridimensional de las proteínas

Competencia:

Seleccionar dianas terapéuticas y moléculas farmacológicas, mediante la revisión de evidencia estructural para proponer nuevos sitios de acción con una molécula química, de forma proactiva y pensamiento crítico.

Contenido:

Duración: 9 horas

- 6.1. Técnicas para determinar la estructura de proteínas:
 - 6.1.1. Resonancia Magnética Nuclear
 - 6.1.2. Cristalografía de rayos X
 - 6.1.3. Crio-microscopía electrónica
 - 6.1.4. Casos de éxito: Captopril como inhibidor ACE
 - 6.1.5. Casos de éxito en receptores acoplados a proteínas G (GPCRs)
 - 6.1.6. Casos de éxito: tratamientos contra el HIV (Saquinavir, Indinavir y Darunaavir)
 - 6.1.7. Uso del programa Quimera para visualización de estructuras tridimensionales de proteínas.
 - 6.1.8. Docking molecular proteína-molécula química de pequeño tamaño.

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase cada docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Foros de discusión
- Software especializados
- Estudios de caso

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Examen escrito
- Técnica expositiva
- Organizadores gráficos
- Ensayo
- Debate
- Estudio de caso

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, cada estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.
- Debe tener participaciones enriquecedoras durante sus clases.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	40%
- Tareas.....	30%
- Informe técnico.....	30%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Berkow, E. L., y & Lockhart, S. R. (2017). Fluconazole resistance in <i>Candida</i> species: a current perspective. <i>Infection and Drug Resistance</i>, 10, 237–245. https://doi.org/10.2147/IDR.S118892 [Clásica].</p> <p>Capela, R., Moreira, R., y & Lopes, F. (2019). An Overview of Drug Resistance in Protozoal Diseases. In <i>International Journal of Molecular Sciences</i> (Vol. 20, Issue 22). https://doi.org/10.3390/ijms20225748</p> <p>Domínguez-Zorita, S., & Cuezva, J. M. (2023). The Mitochondrial ATP Synthase/IF1 Axis in Cancer Progression: Targets for Therapeutic Intervention. In <i>Cancers</i> (Vol. 15, Issue 15). https://doi.org/10.3390/cancers15153775</p> <p>Ghosh, A. K., y& Gemma, S. (2015). <i>Structure-based Design of Drugs and Other Bioactive Molecules: Tools and Strategies</i>. Wiley. [Clásica].</p> <p>International union of biochemistry and molecular biology. (26 de julio, 2023). <i>Recommendations on Biochemical & Organic Nomenclature, Symbols & Terminology etc.</i> [Base de datos]. https://iubmb.qmul.ac.uk/</p> <p>McKee, J., y McKee, T. (2020). <i>Biochemistry: The molecular basis of life</i> (7a ed.). Oxford University Press.</p> <p>Nelson, D., y Cox, M. (2021). <i>Lehninger principles of biochemistry</i> (8a ed.). W. H. Freeman.</p> <p>Siddiqui, S. (2019). <i>Chapter 14 - Resistance in Pathogenic Microorganisms</i> (V. K. Gupta & A. B. T.-N. and F. D. in M. B. and B. Pandey (eds.); pp. 183–191). Elsevier. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63504-4.00014-1</p> <p>Stryer, L., Berg, J., Tymoczko, J., y Gatto, G. (2023). <i>Biochemistry</i> (9a ed.). W.H. Freeman.</p> <p>Vere Hodge, A., y Field, H. J. (2011). <i>13 - General Mechanisms of Antiviral Resistance</i> (M. B. T.-G. and E. of I. D. Tibayrenc (ed.); pp. 339–362). Elsevier.</p>	<p>Berman, J., y & Krysan, D. J. (2020). Drug resistance and tolerance in fungi. <i>Nature Reviews Microbiology</i>, 18(6), 319–331. https://doi.org/10.1038/s41579-019-0322-2</p> <p>Bozic, I., y& Nowak, M. A. (2017). Resisting Resistance. <i>Annual Review of Cancer Biology</i>, 1(1), 203–221. https://doi.org/10.1146/annurev-cancerbio-042716-094839</p> <p>Gottesman, M. M., Lavi, O., Hall, M. D., y& Gillet, J.-P. (2016). Toward a Better Understanding of the Complexity of Cancer Drug Resistance. <i>Annual Review of Pharmacology and Toxicology</i>, 56(1), 85–102. https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010715-103111 [Clásica].</p> <p>Hanahan, D. (2022). Hallmarks of Cancer: New Dimensions. <i>Cancer Discovery</i>, 12(1), 31–46. https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-21-1059</p> <p>Harvey, W. T., Carabelli, A. M., Jackson, B., Gupta, R. K., Thomson, E. C., Harrison, E. M., Ludden, C., Reeve, R., Rambaut, A., Peacock, S. J., Robertson, D. L., & Consortium, C.-19 G. U. K. (COG-U. (2021). SARS-CoV-2 variants, spike mutations and immune escape. <i>Nature Reviews Microbiology</i>, 19(7), 409–424. https://doi.org/10.1038/s41579-021-00573-0</p> <p>Karen, B., y& A., B. P. (2020). Epidemiology of β-Lactamase-Producing Pathogens. <i>Clinical Microbiology Reviews</i>, 33(2), 10.1128/cmr.00047-19. https://doi.org/10.1128/cmr.00047-19</p> <p>Laxminarayan, R. (2022). The overlooked pandemic of antimicrobial resistance. <i>The Lancet</i>, 399(10325), 606–607. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00087-3</p> <p>Neagu, I. A., Olejarz, J., Freeman, M., Rosenbloom, D. I. S., Nowak, M. A., y Hill, A. L. (2018). Life cycle synchronization is a viral drug resistance mechanism. <i>PLOS Computational Biology</i>, 14(2), e1005947. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005947</p> <p>Picot, S., Beugnet, F., Leboucher, G., y Bienvenu, A.-L. (2022). Drug resistant parasites and fungi from a one-health perspective: A global concern that needs transdisciplinary stewardship</p>

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384890-1.00013-3> [Clásica].

programs. *One Health*, 14, 100368.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100368>

Ponte-Sucre, A., Gamarro, F., Dujardin, J.-C., Barrett, M. P., López-Vélez, R., García-Hernández, R., Pountain, A. W., Mwenechanya, R., y Papadopoulou, B. (2017). Drug resistance and treatment failure in leishmaniasis: A 21st century challenge. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11(12), e0006052.
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006052> [Clásica].

Reygaert, W. C. (2018). An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiology*, 4(3), 482–501.
<https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>

Shalaby, M.-A. W., Dokla, E. M. E., Serya, R. A. T., y Abouzid, K. A. M. (2020). Penicillin binding protein 2a: An overview and a medicinal chemistry perspective. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 199, 112312.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2020.112312>

X. PERFIL DOCENTE

Licenciatura en Química-Biológica o área afín; preferentemente con estudios de posgrado y un mínimo de dos años de experiencia de práctica docente, mantenerse en constante actualización de la normatividad universitaria, que muestre proactividad y que fomente la colaboración y comunicación en sus estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Desarrollo de Emprendedores
- 5. Clave:**
- 6. HC: 01 HT: 03 HL: 00 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 05**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Luis Antonio Flores Sánchez
Lorena Haydee Reynoso Osuna
Ana Velia Guzmán y Maldonado

Aprobado por la subdirección de las unidades académicas

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2024

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar el espíritu emprendedor con responsabilidad y ética profesional para crear ideas de negocio innovadoras, factibles y sustentables, que impacten en el entorno social, económico, ambiental, científico y tecnológico de acuerdo a sus necesidades. Para ello, se busca fortalecer las habilidades de análisis y creativas proponiendo la aplicación de herramientas y modelos de negocios diseñados para desarrollar proyectos innovadores de manera individual y colectiva. La unidad de aprendizaje pertenece a la etapa terminal con carácter obligatorio y forma parte del área de conocimiento de Química Aplicada y Desarrollo Materiales.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica es una asignatura que se ubica en la etapa terminal, es de carácter optativa y pertenece al área de conocimiento de Humanística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar ideas de productos o servicios con base en modelos de negocio que permitan determinar los modelos y herramientas básicas para convertir dichas ideas en un emprendimiento creativo e innovador para la creación y determinación de necesidades de una empresa, con responsabilidad social, veracidad y ética profesional.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Desarrollar un plan de negocio dirigido a un producto o servicio el cual resuelva una problemática o necesidad en la sociedad, considerando todos los aspectos estratégicos que le permitan concretar ideas de emprendimiento tomando como referente distintos modelos de negocios creativos e innovadores.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Conceptos básicos para el emprendimiento

Competencia:

Analizar los tipos y características de emprendimiento y liderazgo, a través de sus fundamentos, con la finalidad de fortalecer habilidades para el desarrollo de un plan de negocio, con actitud proactiva, crítica y reflexiva.

Contenido:

- 1.1. Emprendimiento
 - 1.1.1. Qué es emprender y razones para hacerlo
 - 1.1.2. Características del emprendedor
 - 1.1.3. Tipos de emprendimiento
- 1.2. Liderazgo
 - 1.2.1. Qué es liderazgo
 - 1.2.2. Tipos de liderazgo

Duración: 2 horas

UNIDAD II. Técnicas y herramientas para la creación de productos o servicios

Competencia:

Seleccionar un producto o servicio que cumpla con las necesidades del entorno social, económico, ambiental, científico y tecnológico a través del desarrollo de los elementos básicos del plan de negocios para crear una empresa, con actitud creativa, innovadora y responsabilidad social.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Elección de productos y/o servicios
- 2.2. Nombre de la empresa
- 2.3. Descripción de la empresa
- 2.4. Misión y Visión de la empresa
- 2.5. Objetivos de la empresa (corto, mediano y largo plazo)
- 2.6. Logo y eslogan de la empresa
- 2.7. Ventajas competitivas
- 2.8. Análisis de la industria o sector
- 2.9. Impacto tecnológico, económico, ambiental y social
- 2.10. Análisis FODA

UNIDAD III. Modelos de negocios

Competencia:

Estructurar un plan de negocio, con la finalidad de definir la conformación de una empresa, con base en el modelo Canvas, para ser capaz de tomar de decisiones con responsabilidad y actitud innovadora.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Ideas de negocio
- 3.2. Modelo de negocios Canvas
 - 3.2.1. Segmento del mercado
 - 3.2.2. Propuesta de valor
 - 3.2.3. Canales de distribución
 - 3.2.4. Relación con los clientes
 - 3.2.5. Flujos de efectivo
 - 3.2.6. Actividades claves
 - 3.2.7. Recursos claves
 - 3.2.8. Alianzas estratégicas
 - 3.2.9. Estructura de costos
- 3.3. Lean Canvas
 - 3.3.1. Problema
 - 3.3.2. Segmento de mercado
 - 3.3.3. Propuesta de valor
 - 3.3.4. Solución
 - 3.3.5. Canales
 - 3.3.6. Estructura de costos
 - 3.3.7. Fuentes de ingresos
 - 3.3.8. Métricas claves
 - 3.3.9. Ventaja competitiva

UNIDAD IV. Propiedad intelectual y presentación de proyecto o pitch

Competencia:

Demostrar habilidades comunicativas necesarias que faciliten la presentación de un producto y servicio, a través de las distintas técnicas de lenguaje verbal, no verbal, así como la protección de propiedad intelectual para dar a conocer el producto o servicio ante un público general o experto, con confianza, autoestima y seguridad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. INDAUTOR
- 4.2. Propiedad Intelectual
 - 4.2.1. Invenciones (patentes, modelos de utilidad, Diseños Industriales)
 - 4.2.2. Signos distintivos (registro de marca, avisos comerciales)
- 4.3. Presentación del "PITCH" producto y servicio comunicación oral y corporal
 - 4.3.1. Lenguaje corporal
 - 4.3.2. Apoderamiento del escenario
 - 4.3.3. Relaciones humanas e IE

UNIDAD V. Fuentes de financiamiento

Competencia:

Valorar las distintas opciones de fuentes de financiamiento otorgadas por los distintos organismos públicos y privados para concretar el plan de negocios, con objetividad y veracidad.

Contenido:

- 5.1. Públicas (INADEM, SEDECO, SE, CONAHCYT, COCYT)
- 5.2. Privadas (Capital de riesgo, Venture Capital, etc.)
- 5.3. Bancarias
- 5.4. Otras fuentes de financiamiento

Duración: 2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Introducción a conceptos básicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipo de trabajo 3. Propone una lista de las características más importantes que describen a la emprendedora o emprendedor y tipos de emprendimiento 4. Por equipos expone y fundamenta los resultados ante el grupo para su discusión y retroalimentación 5. Documenta la práctica en la bitácora y entrega a su docente para su registro 	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca (libros) • Internet (fuentes confiables) 	2 horas
2	Liderazgo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los tipos de Liderazgo por medio de la proyección de un video. 3. Crea un diagrama en el cual integra todos los tipos de liderazgo y sus principales características. 4. Socializa los resultados con el resto del grupo para su discusión y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Computadora • Diapositivas • Cuaderno 	1 horas

3	Emprendimiento y liderazgo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Responde un test o cuestionario, donde descubra sus habilidades de emprendimiento, así como el tipo de líder que es o que puede llegar a ser. 3. Realiza una reflexión sobre los hallazgos. 4. Socializa los resultados con el resto del grupo para su discusión. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Test o cuestionario digital o impreso proporcionado por su docente 	2 horas
UNIDAD II				
4	Elección de producto o servicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Se reúne en equipo de trabajo. 3. Identifica distintos tipos de problemáticas o necesidades en las cuales impacta un producto o servicio 4. Comparte ideas para la selección de un producto o servicio que satisfaga las necesidades del problema planteado. 5. identifica las ventajas y desventajas competitivas para aplicar técnicas creativas. 6. Realiza un análisis del producto o servicio utilizando el método FODA 7. Presenta a su docente para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Herramienta FODA ● Internet ● Laptop/computadora ● Proyector 	5 horas

5	Naturaleza y justificación del Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Desarrolla una empresa según la idea de negocio a desarrollar. 3. Establece la misión, visión y objetivos de la empresa. 4. Justifica el proyecto de empresa. 5. Presenta a su docente para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Guías metodológicas ● Bibliografía especializada ● Computadora ● Proyector ● Internet ● Cuaderno 	6 horas
6	Nombre y logotipo de la empresa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Selecciona una marca de un producto o servicio de su preferencia 3. Realiza un análisis y descripción de las principales características que la empresa consideró en su Logotipo. 4. Crea el logotipo de su empresa. 5. Presenta a su docente para su evaluación y retroalimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Imágenes ● Software de diseño de logotipo ● Computadora ● Proyector ● Cuaderno ● Herramientas de diseño 	3 horas
7	Análisis de producto existente y elemento diferenciador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Selecciona un producto y/o servicio de su preferencia 3. Evalúa y propone mejoras del producto seleccionado atendiendo las demandas actuales y utilizando la creatividad e innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Producto o artículo elegido a mejorar 	3 horas

		4. Socializa los resultados con el resto del grupo para su discusión.		
UNIDAD III				
8	Aplicación de Modelo de Negocio CANVAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica una problemática o necesidad en su área de negocio. 3. Resuelve la problemática o necesidad identificada a través de la aplicación del modelo CANVAS. 4. Entrega un lienzo, lona o lámina, del modelo de negocio CANVAS con los nueve bloques. 5. Recibe evaluación y retroalimentación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lienzo, lona o lámina ● Computadora ● Impresora ● Hojas Software 	6 horas
UNIDAD IV				
9	Propiedad Intelectual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica la forma correcta de protección que aplica para el producto o servicio elegido. 3. Busca y analiza un formato que se requiera para el registro de propiedad intelectual del producto o servicio elegido. 4. Socializa los resultados con el resto del grupo para su discusión. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Proyector ● Formatos previamente identificados por el estudiantado 	6 horas
10	Simulacro: Hablar en público	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computadora ● Proyector ● Producto o servicio 	3 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Analiza la importancia de la inteligencia emocional. 3. Realiza una presentación de su "PITCH" 4. Presenta ante el resto del grupo una breve descripción de su producto o servicio, utilizando herramientas de comunicación (verbal y no verbal). 5. Recibe retroalimentación grupal y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Software de edición y presentación 	
11	Plan de financiamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Identifica y elige una fuente de financiamiento pública o privada para su plan de negocio. 3. Elabora una simulación de inversión. 4. Socializa y recibe retroalimentación grupal y docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Computadora ● Proyector 	3 horas
12	Presentación final del plan de negocio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Presenta ante un público general o experto su producto o servicio. 3. Recibe retroalimentación y evaluación docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lienzo, lona o lámina ● Mesas ● Herramientas digitales ● Producto o servicio terminado ● Recursos que impliquen la presentación del producto o servicio terminado 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-estudiante.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Fomenta el trabajo individual y colaborativo
- Debates
- Foros de discusión

Estrategia de aprendizaje (estudiante):

- Desarrollo de una idea basada en un modelo de negocio
- Prácticas de taller
- Técnica expositiva
- Trabajo individual y colaborativo

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Actividades de taller y clase.....	10%
- Desarrollo Plan de negocio.....	60%
- Presentación de Plan de negocio.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Alcaraz, R. (2015). <i>Emprendedor de éxito</i>. (5a. ed.) McGraw Hill., México. [Clásica]</p> <p>Anzola, S. (2002). <i>La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro</i>. México: McGraw Hill. [Clásica]</p> <p>IMPI. (2018). <i>Guía del usuario para el registro de marca, avisos y publicaciones comerciales</i>. https://www.gob.mx/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios IMPI. (2018). Recuperado de: https://www.gob.mx/impi/</p> <p>Maurya A. (2012). <i>Cómo crear tu lienzo lean</i>; Spark59. https://martesemprendedor.files.wordpress.com/2014/05/como-crear-lienzo-lean.pdf</p> <p>Osterwalder, A. y Pigneur Y. (2010). <i>Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers</i>. USA: John Wiley & Sons. [Clásica]</p>	<p>Adán, P., y González, A. (2015). <i>Emprender con Éxito; 10 claves para generar modelos de negocio</i>. México: Alfa omega. [Clásica]</p> <p>Fuentel saz, L., & Montero, J. (2015). ¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores? <i>Universia Business Review</i>, (47), 14-31. https://ubr.universia.net/article/view/1529/-que-que-emprendedores-mas-innovadores- [Clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en administración de empresas, contabilidad, comunicación, mercadotecnia, así como áreas de ingeniería y química, que haya liderado el desarrollo de nuevos proyectos de innovación o carrera afín en áreas económico administrativas. Es deseable tener el grado de Maestría o Doctorado en áreas económico administrativas, contar con experiencia en el área de emprendimiento o experiencia en general en el ámbito empresarial, experiencia docente al menos de un año, estar en constante actualización docente, apegarse a la normatividad universitaria, contar con una actitud para enseñar, analítico, creativo, abierto al intercambio de ideas y con responsabilidad social ética.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana
- 2. Programa Educativo:** Licenciatura en Química Industrial y Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
- 3. Plan de Estudios:** 2024-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Investigación
- 5. Clave:** Haga clic aquí para escribir texto.
- 6. HC:** 01 **HT:** 03 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
Javier Emmanuel Castillo Quiñones
Marco Antonio Ramos Ibarra

Aprobado por la Subdirección de la unidad académica

Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Fecha: 22 de mayo de 2023

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Metodología de la Investigación en la Licenciatura en Química Industrial es una asignatura obligatoria de la etapa disciplinaria, cuyo propósito es promover que el estudiante aplique los principios del método científico en el diseño de protocolos de investigación, como propuestas encaminadas a resolver problemáticas del campo ocupacional del químico industrial. Esta asignatura promueve el pensamiento crítico y constructivo del estudiante, así como la habilidad para trabajar de forma colaborativa, y la conciencia de su compromiso social. Esta unidad de aprendizaje pertenece al área de conocimiento Química Aplicada y Desarrollo de Materiales.

Con respecto a la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, se ubica en la etapa terminal, es de carácter optativa y pertenece al área de conocimiento de Humanística.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias de estudio y resolución de problemáticas concernientes al campo de la química industrial, mediante el diseño de protocolos de investigación con apego estricto al método científico, para brindar alternativas dirigidas a enfrentar dificultades que impiden el desarrollo regional, con alto sentido ético, espíritu crítico, y compromiso social.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

- Propuesta escrita (impresa) de un protocolo de investigación que atienda a una problemática actual prevalente en algún área de desempeño profesional del Químico Industrial, incorporando un enfoque de estudio y resolución basado en el método científico.
- Exposición oral (presentación ejecutiva) que muestre los aspectos más relevantes del protocolo de investigación, incluyendo introducción, marco teórico, justificación, planteamiento del problema, hipótesis, metas, objetivos, estrategia metodológica, resultados obtenidos en modelos de laboratorio (experimentales o teóricos), resultados esperados en el campo profesional, análisis estadístico de datos, interpretación de los resultados, conclusión, y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Investigación científica

Competencia:

Distinguir los atributos de la investigación científica, mediante el análisis de las características basadas en la obtención de conocimientos, para desarrollar habilidades y destrezas que permitan plantear apropiadamente una pregunta de investigación y las posibles respuestas, con sentido crítico y actitud proactiva.

Contenido:

Duración: 2 horas

- 1.1. Concepto y definiciones
- 1.2. Formación del espíritu científico
- 1.3. Conocimiento empírico y científico
- 1.4. Métodos y experimentos
- 1.5. Observación y exploración
- 1.6. Preguntas y tipos de hipótesis
- 1.7. Variables dependientes e independientes
- 1.8. Variables controladas y aleatorias

UNIDAD II. Investigación química

Competencia:

Reconocer la importancia de los principios éticos en la investigación científica, mediante la identificación y reflexión de sus atributos, para fomentar habilidades y destrezas requeridas en el desarrollo de la investigación en el área química apegada a conductas apropiadas; con responsabilidad social e integridad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Conceptos en investigación química
- 2.2. Trabajo científico original y derivativo
- 2.3. Tipos de investigación: teórica y experimental
- 2.4. Ética en investigación química
- 2.5. Buenas prácticas del investigador
- 2.6. Comportamiento apropiado del investigador
- 2.7. Plagio y otros comportamientos inapropiados
- 2.8. Robo de ideas y apropiación de datos
- 2.9. Falsedad, fraude y otros tipos de engaño

UNIDAD III. Protocolo de investigación

Competencia:

Aplicar el método científico mediante la identificación de los elementos que integran el desarrollo de un proyecto de investigación, para elaborar el planteamiento de un protocolo de investigación en el área de la Química Industrial, con una actitud inquisitiva y analítica, y con respeto por el medio ambiente.

Contenido:**Duración:** 5 horas

- 3.1. Identificación del problema
- 3.2. Delimitación del problema
- 3.3. Investigaciones preliminares
- 3.4. Planteamiento de la investigación
 - 3.4.1. Delimitación del problema
 - 3.4.2. Antecedentes y justificación
 - 3.4.3. Pregunta e hipótesis
 - 3.4.4. Metas y objetivos
- 3.5. Diseño del marco teórico
 - 3.5.1. Selección de los antecedentes.
 - 3.5.2. Redacción del marco teórico.
- 3.6. Diseño de experimentos
- 3.7. Propuesta de la metodología
- 3.8. Cronograma
- 3.9. Bibliografía

UNIDAD IV. Comunicación científica

Competencia:

Contrastar los diferentes tipos de productos científicos mediante la identificación de las características propias de cada elemento, para desarrollar habilidades y destrezas requeridas en la elaboración de una propuesta escrita de un protocolo de investigación, con asertividad y honestidad.

Contenido:

Duración: 5 horas

4.1 Tipos de productos científicos

- 4.1.1. Tesis de grado
- 4.1.2. Artículo científico
- 4.1.3. Artículo de divulgación
- 4.1.4. Artículo de revisión
- 4.1.5. Monografía científica
- 4.1.6. Reporte corto
- 4.1.7. Carta al editor
- 4.1.8. Reporte técnico
- 4.1.9. Infografía
- 4.1.10. Cartel

4.2 Estructura y redacción de documentos

- 4.2.1. Buenas prácticas de redacción
- 4.2.2. Gramática y ortografía
- 4.2.3. Sintaxis y estilos de redacción
- 4.2.4. Números, fórmulas, y unidades de medida
- 4.2.5. Citación, referencias, y estilos bibliográficos
- 4.2.6. Uso de nomenclatura
- 4.2.7. Ilustraciones y tablas
- 4.2.8. Presentación y análisis de resultados
- 4.2.9. Discusión y conclusiones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Conocimiento científico y empírico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Realiza una búsqueda en las distintas fuentes de información. 3. Realiza un mapa conceptual de los atributos que caracterizan el conocimiento científico y empírico. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el mapa para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase. ● Software para esquemas ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada. 	6 horas
UNIDAD II				
2	Ética en el desarrollo de la investigación científica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios éticos que norman el desarrollo de la investigación científica. 3. Participa en una discusión dirigida en donde se destaquen los atributos de las buenas prácticas de un investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Manuales de ética 	6 horas
3	Ética en la redacción de documentos científicos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los principios éticos que norman la redacción de documentos científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Manuales de ética 	6 horas

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Realiza un esquema que muestre los principios éticos que deben de estar presentes en la redacción científica. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el esquema para su evaluación. 		
UNIDAD III				
4	Diseño de un protocolo de Investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. A partir de una revisión bibliográfica, analiza diferentes problemáticas del área de la Química Industrial que pueden ser abordadas en la propuesta del Protocolo de Investigación que formará parte de sus evidencias finales. 3. Identifica un área de oportunidad y delimita el problema que será atendido en la propuesta del Protocolo de Investigación. 4. Plantea un título tentativo del protocolo de investigación. 5. Redacta el marco teórico del tema a trabajar. 6. Redacta los antecedentes y la justificación del protocolo. 7. Redacta la pregunta de investigación e hipótesis. 8. Redacta los objetivos y las metas del protocolo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Bases de datos ● Artículos científicos 	15 horas

		<p>9. Diseña la estrategia metodológica a seguir.</p> <p>10. Propone un cronograma de actividades.</p> <p>Nota: una vez finalizado cada apartado, recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora.</p>		
UNIDAD IV				
5	Comunicación científica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza las características distintivas de cada tipo de producto de investigación. 3. Realiza un cuadro sinóptico donde se destaquen los componentes de cada tipo de producto de investigación vistos en clase. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el cuadro sinóptico para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Software para esquemas ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos 	6 horas
6	Artículo de Investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las indicaciones docentes. 2. Analiza los atributos genéricos de un artículo científico. 3. Realiza un resumen de un artículo científico del área de la Química Industrial, en donde se distingan las características de cada componente. 4. Expone sus resultados y recibe retroalimentación de sus pares y del profesor/profesora. 5. Entrega el resumen para su evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apuntes de clase ● Computadora ● Internet ● Bibliografía especializada ● Base de datos ● Artículos científicos del área de la Química Industrial. 	9 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Debates
- Discusiones dirigidas
- Talleres

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Examen escrito
- Exposición
- Mapa conceptual
- Cuadro comparativo
- Ensayo
- Debate
- Discusiones dirigidas
- Talleres
- Proyecto

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales	40%
- Prácticas de taller	30%
- Propuesta de un protocolo de investigación	30%
del cual:	
- Manuscrito	15%
- Presentación oral	15%
Total	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Creswell, J. W., Creswell, J. D. (2022). <i>Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches</i>. SAGE Publications, Inc.</p> <p>Faintuch, J., Faintuch, S. (2022). <i>Integrity of scientific research: fraud, misconduct and fake news in the academic, medical and social environment</i>. Springer</p> <p>Hernández-Sampieri, R. Mendoza, C. P. (2018). <i>Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta</i>. McGraw Hill. [clásica]</p> <p>Paba, C., Paba, Z. L., Vega, D. F. Ceballos, G. A. (2021). <i>Normas para la presentación de informes de investigación y artículos científicos</i>. Editorial Unimagdalena</p>	<p>Cargill, M., O'Connor, P. (2021). <i>Writing scientific research articles: strategy and steps</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Debnath, J. (2016). Plagiarism: A silent epidemic in scientific writing - reasons, recognition and remedies. <i>Medical journal, Armed Forces India</i>, 72(2), 164–167. https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.03.010 [clásica].</p> <p>Escudero, D. (2017). <i>Metodología del trabajo científico. Proceso de investigación y uso de SPSS</i>. Universidad Adventista del Plata. [clásica].</p> <p>Weinbaum C., Landree E., Blumenthal M., Piquado P., Gutiérrez C. (2019). <i>Ethics in Scientific Research. An examination of Ethical Principles and Emerging Topics</i>. Rand Corporation.</p> <p>Revistas electrónicas</p> <p>Research Ethics (https://journals.sagepub.com/home/REA)</p> <p>Research Integrity and Peer Review (https://researchintegrityjournal.biomedcentral.com/)</p> <p>The Journal of Scientific Practice and Integrity (https://www.jospi.org/)</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Química o área afín, preferentemente con estudios de posgrado (deseable doctorado), con experiencia en investigación científica (comprobable a través de publicaciones recientes), con un mínimo de dos años de experiencia en la práctica docente. Debe ser una persona empática con los estudiantes, proactiva y con habilidades para fomentar la comunicación y el trabajo colaborativo.

9.4. Estudio de evaluación externa e interna del programa educativo



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
BAJA CALIFORNIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E
INGENIERÍA**

Evaluación externa e interna del programa educativo de Químico Farmacobiólogo

Tijuana, Baja California. Septiembre de 2022.



DIRECTORIO

Dr. Daniel Octavio Valdez Delgadillo
Rector

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Secretario General

M.I. Edith Montiel Ayala
Vicerrectora Campus Tijuana

Dra. Gisela Montero Alpírez
Vicerrectora Campus Mexicali

Dra. Mónica Lacavex Berumen
Vicerrectora Campus Ensenada

M.C. Roberto Alejandro Reyes Martínez
Director de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Dr. Salvador Ponce Ceballos
Coordinador General de Formación Profesional

Dr. Antelmo Castro López
Jefe del Departamento de Diseño Curricular

COMITÉ DE TRABAJO

M.C. Roberto Alejandro Reyes Martínez

Director de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Dra. Laura Janeth Díaz Rubio

Responsable del programa educativo Químico Farmacobiólogo

Dra. Lilia Angélica Hurtado Ayala

Responsable de reestructuración del plan de estudios

Dra. Ana Alejandra Ramírez Rodríguez

Subdirectora de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Dr. Héctor Alfonso Magaña Badilla

Coordinador de Extensión y Vinculación de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

M.C. Marco Antonio Pinto Ramos

Coordinador de Formación Profesional la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Dr. José Manuel Cornejo Bravo

Q. Noemí Hernández Hernández

Dra. Hermelinda de la Cruz Durán

M.C. María del Carmen Jáuregui Romo

Dr. Samuel Guillermo Meléndez López

Dr. Marco Antonio Ramos Ibarra

QFB. Elda María Leal Orozco

Dra. Bertha Landeros Sánchez

Dra. Rosa Elena Mares Alejandre

Dra. Patricia Lilian Alejandra Muñoz Muñoz

Dr. Diego Romero Pérez

Dra. Kenia Palomino Vizcaino

Dr. Francisco Guillermo Mendoza Hoffmann

Docentes del programa educativo Químico Farmacobiólogo

Índice

Introducción	8
I. Evaluación externa.....	10
1.1. Estudio de pertinencia social del programa educativo	10
1.1.1. Análisis de necesidades sociales	10
1.1.2. Análisis del mercado laboral	30
1.1.3. Estudio de egresados	46
1.1.4. Análisis de oferta y demanda	78
1. 2. Estudio de referentes.....	85
1.2.1. Análisis de la profesión y su prospectiva	85
1.2.2. Análisis comparativo de programas educativos.....	92
1.2.3. Análisis de organismos nacionales e internacionales	113
2. Evaluación interna.....	120
2.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación del programa educativo ..	120
2.2. Evaluación del currículo.....	134
2.3. Evaluación de la trayectoria escolar de los estudiantes por el programa educativo	181
2.4. Evaluación del personal académico, infraestructura y servicios.....	209
Conclusiones	232
Referencias.....	247
Apéndices	252
Anexos.....	256

Índice de tablas

Tabla 1. Municipios y demarcaciones de la República Mexicana con más población.....	24
Tabla 2. Principales enfermedades en Baja California.....	28
Tabla 3. Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de empleadores.....	31
Tabla 4. Valoración de empleadores sobre las competencias del Químico Farmacobiólogo.....	40
Tabla 5. Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de empleadores.....	47
Tabla 6. Estado civil de los egresados.....	48
Tabla 7. Ciudad de residencia actual de los egresados.....	48
Tabla 8. Relevancia del empleo con el perfil de grado.....	49
Tabla 9. Giro de la empresa donde laboran los egresados.....	91
Tabla 10. Duración en su trabajo actual.....	53
Tabla 11. Tiempo para conseguir su trabajo actual.....	53
Tabla 12. Aspectos que influyeron para conseguir su trabajo actual.....	54
Tabla 13. Medida de logro del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo en los egresados.....	55
Tabla 14. Coincidencia de las competencias del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo con actividades y responsabilidades del puesto.....	56
Tabla 15. Valoración de la adquisición de conocimientos durante su formación por el programa.....	58
Tabla 16. Valoración del desarrollo de habilidades durante su formación por el programa.....	61
Tabla 17. Valoración del desarrollo de actitudes y valores durante su formación por el programa.....	63
Tabla 18. Valoración de los egresados a las modalidades de aprendizaje.....	77
Tabla 19. Oferta de programas educativos afines a nivel nacional.....	79
Tabla 20. Demanda de aspirantes a ingresar a programas educativos afines.....	83
Tabla 21. Matrícula de los programas educativos afines a nivel nacional.....	83
Tabla 22. Programas de licenciatura en Químico Farmacobiólogo y áreas afines a nivel nacional.....	94
Tabla 23. Principales programas de licenciatura en Químico Farmacobiólogo y áreas afines a nivel internacional.....	103
Tabla 24. Alumnos de primer ingreso al programa educativo de QFB y QI.....	126
Tabla 25. Periodos analizados de la totalidad del Programa Educativo.....	127
Tabla 26. Actividades 8=1 registradas del PE FB.....	152
Tabla 27. Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de estudiantes.....	157
Tabla 28. Servicio social. Indica en qué medida has aprendido y aplicado durante tu formación.....	158
Tabla 29. Prácticas profesionales. indica en qué medida has aprendido y aplicado durante tu formación.....	159
Tabla 30. Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de estudiantes.....	165
Tabla 31. Suficiencia de los recursos físicos, tecnológicos y didácticos para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo.....	167
Tabla 32. Suficiencia de las unidades de aprendizaje.....	168
Tabla 33. Actividades para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes.....	170
Tabla 34. Organización del plan de estudios.....	171

Tabla 35. Opinión de los docentes sobre el plan de estudios de acuerdo a lo que se promueve	173
Tabla 36. Índices de reprobación de QFB.....	186
Tabla 37. Asignaturas con índices más altos de reprobación de QFB.....	187
Tabla 38. Índices de reprobación por periodo de QFB.....	189
Tabla 39. Índices de deserción y bajas por periodo de QFB.....	190
Tabla 40. Eficiencia terminal por periodo de QFB.....	191
Tabla 41. Índices de titulación por periodo de QFB.....	192
Tabla 42. Índices de actividades de movilidad de QFB.....	196
Tabla 43. Alumnos asignados del PE QFB al servicio social profesional.....	204
Tabla 44. Resultados de Alumnos de QFB de EGEL.....	207
Tabla 45. Número de profesores en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.....	211
Tabla 46. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.....	211
Tabla 47. Cursos acreditados por docentes de QFB	213
Tabla 48. Producción académica de QFB	215
Tabla 49. Aulas exclusivas destinadas para programa de QFB.....	217
Tabla 50. Aulas de uso compartido para el programa de QFB.....	218
Tabla 51. Laboratorios exclusivos para programa de QFB.....	219
Tabla 52. Laboratorios compartidos para programa de QFB	220
Tabla 53. Cubículos área docente.....	223
Tabla 54. Listado de becas que se otorgan en la Universidad Autónoma de Baja California	230
Tabla 55. Principales hallazgos de la evaluación externa e interna.....	233

Índice de figuras

Figura 1. Países más poblados del mundo	11
Figura 2. Distribución de casos de covid por continente	12
Figura 3. Países con más muertes ocasionadas por la covid.....	13
Figura 4. Porcentajes alcanzados de vacunación por continente	14
Figura 5. Países con más duración en semanas, de cierre de escuelas por la covid...	15
Figura 6. Situación actual del hambre en el mundo y las tendencias de distribución...	17
Figura 7. Causas principales de defunciones en el mundo.	20
Figura 8. Crecimiento de la población en México en el periodo 1910-2020.....	23
Figura 9. Habitantes por edad y sexo	24
Figura 10. Principales causas de defunción en México en el año 2020.....	26
Figura 11. Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.....	132
Figura 12. Mapa curricular del programa educativo de Químico Farmacobiólogo.....	138

Introducción

Actualmente, la sociedad se caracteriza por un crecimiento sostenido del uso de la tecnología, en un mercado global de enorme competencia e interdependencia, pero también vive grandes problemas relacionados con el hambre y la salud. Ante estos problemas, los químicos farmacobiólogos juegan un papel muy importante en el servicio de la sociedad en acciones que permitan prevenir y diagnosticar enfermedades, mantener y recuperar la salud de las personas. Además de procesos que implican el diseño, evaluación, distribución, selección, información y regulación de los medicamentos; que se caracteriza por su trabajo en equipos interdisciplinario en área de la salud y la gestión ambiental donde contribuye en el equilibrio de la triada ecológica: medio ambiente, huésped y agente (Universidad Autónoma de Baja California [UABC], 2022).

Para determinar la pertinencia del programa educativo Químico Farmacobiólogo que oferta la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI) del campus Tijuana, se llevó a cabo una evaluación externa e interna con base en los planteamientos metodológicos de la UABC (2018). En este documento se describen los resultados.

En la evaluación externa se desarrolló el estudio de la pertinencia social, que incluye (1) el análisis de necesidades sociales, del mercado laboral, de egresados y un análisis de oferta y demanda del programa educativo; el (2). el estudio de referentes que incorpora un análisis de la profesión, un análisis comparativo con otros programas educativos de instituciones de educación superior nacionales e internacionales reconocidas por su calidad, y un análisis de organismos que velan por la profesión, a fin de identificar requerimientos y consideraciones para la formación de químicos farmacobiólogos.

En la evaluación interna se integran cuatro análisis: (1) la evaluación de fundamentos y condiciones de operación, en la cual se presenta la misión, visión y objetivos del programa educativo, incluyendo el perfil de ingreso y egreso en congruencia con las políticas institucionales y las necesidades sociales actuales que requieren del químico farmacobiólogo; así como datos de operación y estructura organizacional del programa educativo; (2) la evaluación del currículo donde se valora

la pertinencia y estructura del mapa curricular, de las unidades de aprendizaje, la tecnología educativa y de la información utilizada para el aprendizaje, los cursos o actividades complementarias para la formación integral y la enseñanza de otras lenguas extranjeras; (3) evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo, donde se analiza el proceso de ingreso de los estudiantes al programa educativo, la trayectoria escolar, el egreso del programa y los resultados de los estudiantes a fin de valorar cómo es el tránsito de los estudiantes por el programa educativo; y (4) la evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios, que tiene el propósito de valorar la composición actual del cuerpo docente, su formación, producción, líneas de generación de conocimiento, así como de los espacios físicos, recursos y servicios con que cuenta el programa educativo para el desarrollo de actividades de enseñanza-aprendizaje.

Todo lo anterior, con el fin de contar con elementos que permitan fundamentar la actualización o modificación del programa educativo, considerando la inminente integración y adaptación del programa de estudios a las necesidades y cambios que el desarrollo de la ciencia y tecnología en el ámbito nacional e internacional al margen las condiciones sociales.

I. Evaluación externa

1.1. Estudio de pertinencia social del programa educativo

1.1.1. Análisis de necesidades sociales

Objetivo

Determinar, a partir de una investigación documental, las necesidades y problemáticas sociales a nivel estatal, regional, nacional y global, que atenderá el programa educativo Químico Farmacobiólogo y sus egresados.

Método

Se llevó a cabo una investigación documental utilizando documentos publicados por organismos internacionales, nacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Foro Económico Mundial, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO), Programa Mundial de Alimentos (PMA), Gobierno Federal, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Economía y Gobierno del Estado de Baja California. El criterio para la selección de los documentos fue que describieron condiciones sociales relacionadas con la salud.

El análisis y organización de la información se basó en la técnica de análisis de contenido, considerando las categorías de población y salud, a partir del perfil del Químico Farmacobiólogo:

Servir a la sociedad responsablemente en los servicios que permitan prevenir y diagnosticar enfermedades, mantener y recuperar la salud, así como en el diseño, evaluación, distribución, selección, información y regulación de los medicamentos, actúa interdisciplinariamente con el equipo de salud y de gestión ambiental con apego a la normatividad vigente y compromiso social, para contribuir en el equilibrio de la triada ecológica, medio ambiente, huésped y agente (UABC, 2022, párr.4).

Resultados

Contexto internacional

Población y salud

De acuerdo con el Fondo de Población de las Naciones Unidas ([UNFPA, por sus siglas en inglés], 2021) la población mundial al cierre del año 2021 fue de 7,875 millones con una tasa anual de incremento anual demográfico¹ de 1.1%. A partir de este porcentaje, las Naciones Unidas (2019) estima un aumento de población de 2000 millones en los próximos años, es decir, 9,700 millones de habitantes en el 2050, y dada esta tendencia, una población de 11,000 millones para el 2100. En la Figura 1 se presentan los países más poblados del mundo hasta el año 2020, donde se encuentra México con una población similar a Japón.

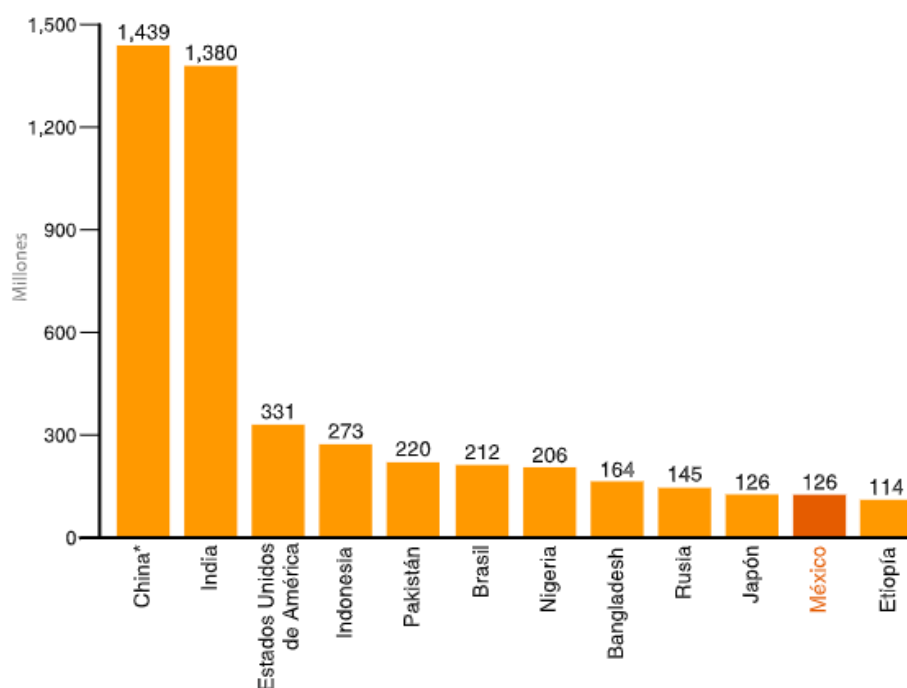


Figura 1. Países más poblados del mundo.

Fuente: INEGI (2020); ONU (2020).

¹ Es el incremento medio anual total de una población, a partir del número de nacimientos menos el de defunciones, más el de inmigrantes y menos el de emigrantes, durante un determinado período (CEPAL: https://www.cepal.org/sites/default/files/def_ind.pdf)

La distribución de la población total de 7,875 millones registrada al 2021 es la siguiente: el 38.5% la conforman personas de 0 a 14 años; 57.9% de 15 a 64 años y; 3.6% personas de 65 años en adelante (Naciones Unidas, 2022). El 50.5% son hombres con una esperanza de vida de 64 años, y el 46.5% son mujeres con una esperanza de vida de 68 años (Naciones Unidas, 2019; 2022).

Sin duda alguna, uno de los más grandes problemas que vive la población mundial es la pandemia ocasionada por el coronavirus (COVID-19): al 4 de febrero de 2022, se han reportado 383,509,779 casos confirmados y 5,693,824 defunciones (Naciones Unidas México, 2022).

En la Figura 2 se muestra la distribución de casos de Covid por continente al cierre del mes de enero de 2022, donde Europa y América ocupan las posiciones más altas de contagio.

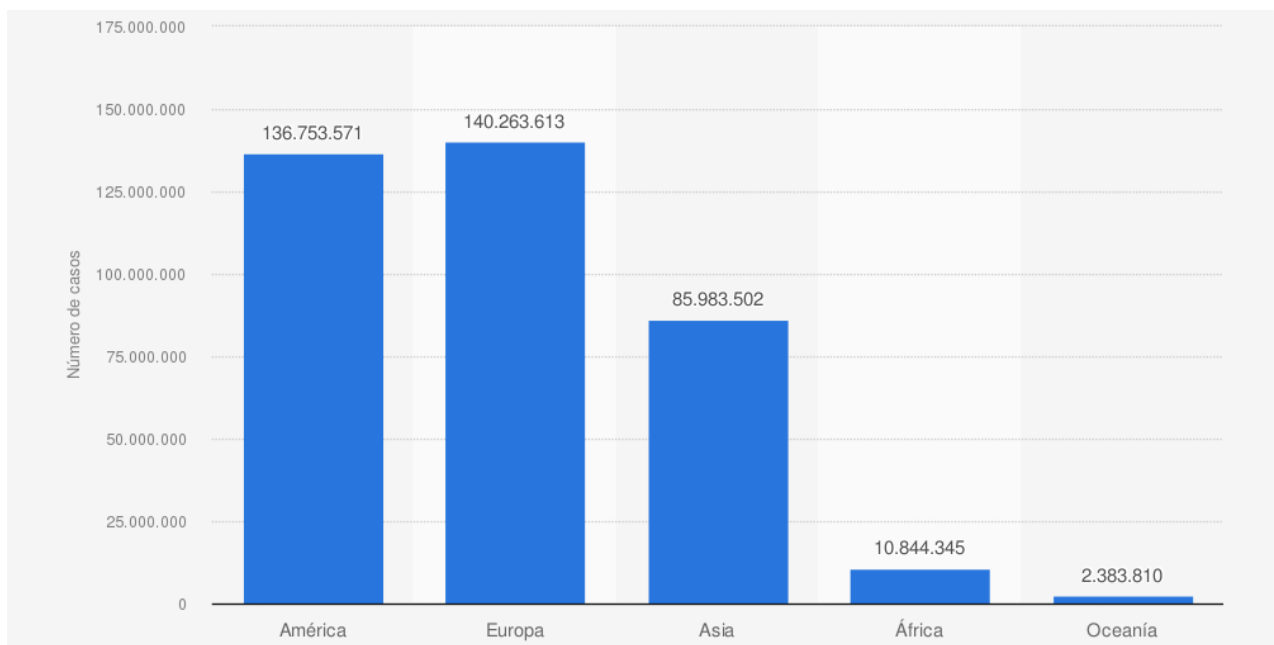


Figura 2. Distribución de casos de covid por continente.
Fuente: Statista (2022).

Lamentablemente, han sido millones de muertes ocasionadas por los efectos del covid en la salud. En la Figura 3 se presentan los países con más muertes registradas al cierre del mes de enero de 2022, en donde Estados Unidos ocupa el primer lugar con 920,829 muertes; México se posiciona en el quinto lugar con 308,141 decesos.

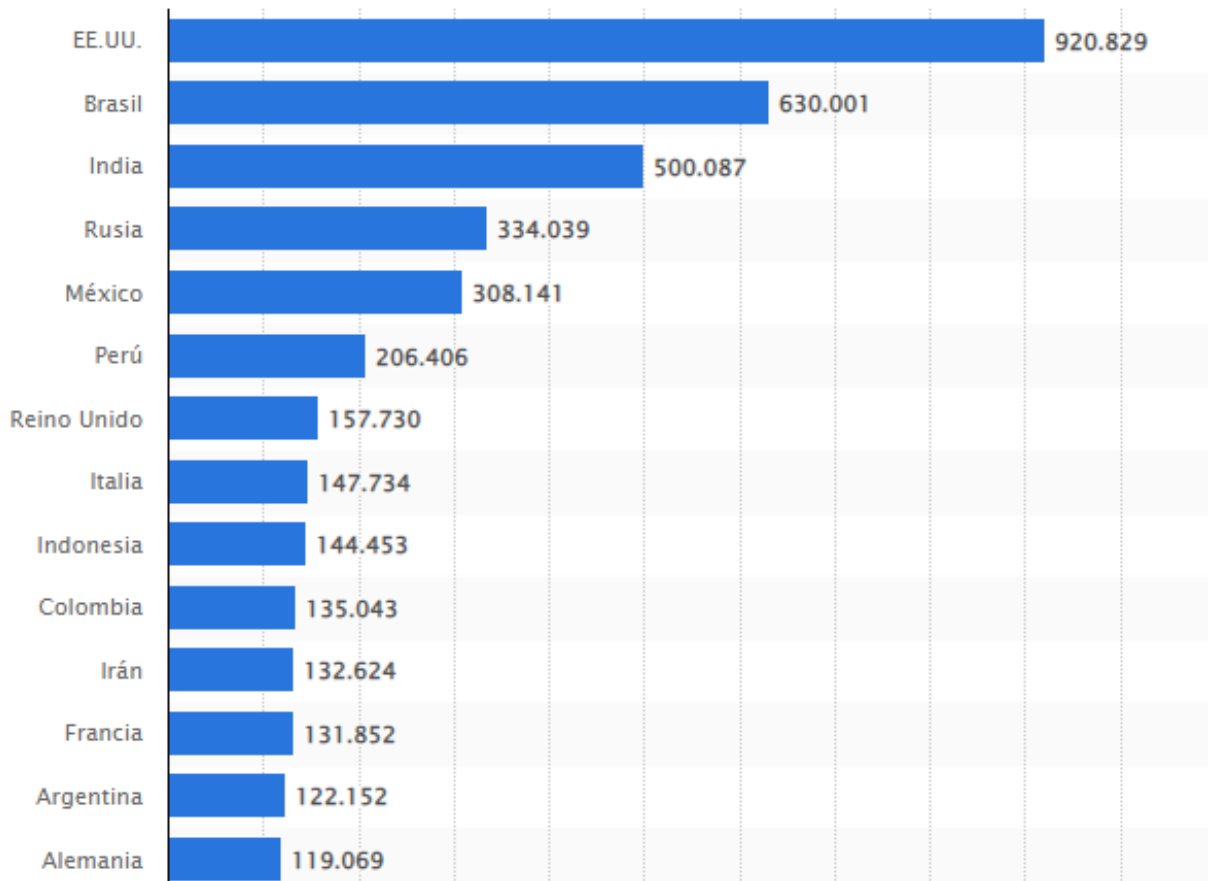


Figura 3. Países con más muertes ocasionadas por la covid.
Fuente: Orús (2022).

Los gobiernos a nivel mundial han realizado esfuerzo para lograr los esquemas de vacunación, sin embargo, hasta el cierre de enero de 2022, aún no se registra la vacunación del 100% de la población (Mena, 2022). En la Figura 4 se presentan los porcentajes alcanzados por continente, en donde preocupa el porcentaje del 11% en África que cuenta con uno de los países más poblados del mundo.

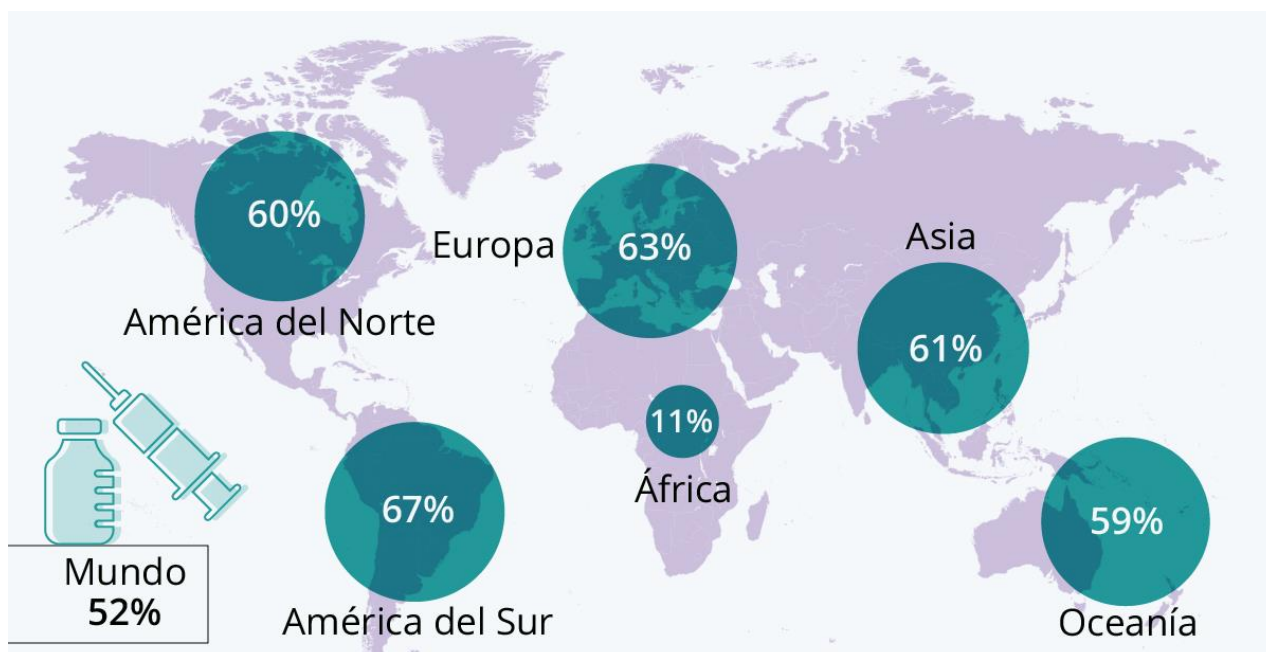


Figura 4. Porcentajes alcanzados de vacunación por continente.
Fuente: Mena (2022).

De acuerdo con las Naciones Unidas México (2022), en Estados Unidos y Canadá continúa el incremento de hospitalizaciones por covid; Panamá, Costa Rica y Honduras reportan los números más altos de nuevos contagios en Centroamérica; las Islas del Caribe están presentando el pico más alto de contagios desde que inició la pandemia (en Martinica han aumentado más de 600% y en San Martín han aumentado más de 135%); los contagios se están acelerando en Colombia, Perú, Brasil y Bolivia; al igual que las hospitalizaciones en Paraguay, Uruguay y Argentina; y aunque la Organización Panamericana de Salud se ha propuesto vacunar al menos al 70% de la población contra la covid. Al inicio del año 2022, solo se ha alcanzado el 63.5% en promedio (Naciones Unidas México, 2022).

De manera particular, la pandemia ha impactado en la educación con las formas de mediar los aprendizajes, pero sobre todo en el cierre de las escuelas lo que ha ocasionado que más de 635 millones de estudiantes interrumpieran sus estudios o que se mermaran sus procesos de aprendizaje. Por ejemplo, la UNICEF (2022, citado en Mena, 2022) calcula las pérdidas del aprendizaje a partir del cierre de las escuelas: ha ocasionado que el 70% de los niños de 10 años no sean capaces de leer o comprender textos simples, en los países de ingresos bajos y medios, comparado con el 53% registrado antes de la pandemia. La prolongación del cierre

de las escuelas ha ocurrido en muchos países como Uganda, India, Bolivia, Nepal y otros, como se muestra en la Figura 5.

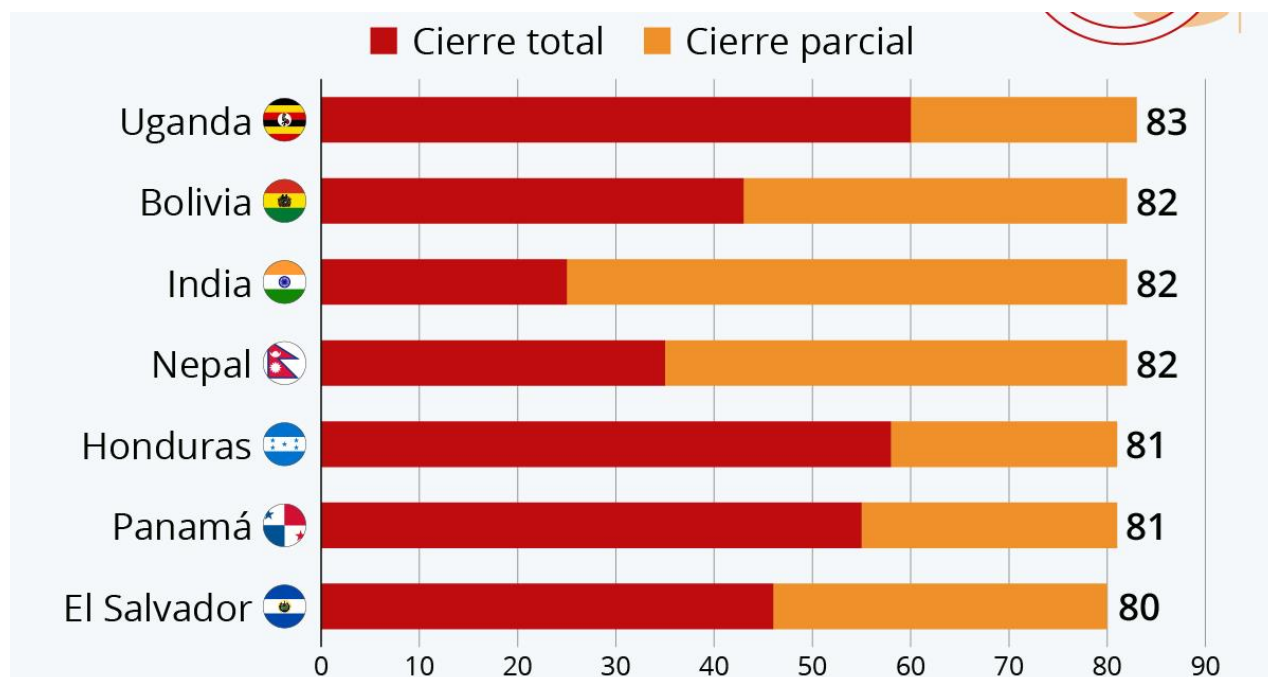


Figura 5. Países con más duración en semanas, de cierre de escuelas por la covid.
Fuente: Mena (2022).

Además de la pandemia a causa de la covid-19, existen otros grandes problemas sociales en la agenda mundial. De acuerdo con datos de las Naciones Unidas (2015), el problema de pobreza es una de las condiciones desfavorables que viven millones de personas alrededor del mundo, de la cual se derivan otras condiciones como el hambre y la enfermedad. Por ejemplo, alrededor de 783 millones de habitantes viven por debajo del umbral de pobreza internacional, subsistiendo con apenas 1.90 dólares diarios o 40 pesos mexicanos aproximadamente; en su mayoría, estas personas habitan en las regiones de Asia Meridional (India, Pakistán, Afganistán, Bangladés, entre otros) y África Subhariana (Angola, Burundi, Cabo Verde, República Democrática del Congo, República del Congo, Etiopía, Guinea, Kenia, entre otros) y que representan el 70% de las personas que viven pobreza extrema en todo el mundo (Naciones Unidas, 2015). De los 783 millones de habitantes, aproximadamente la mitad viven en países de ingresos medianos bajos como China, India, Indonesia y Nigeria. No obstante, esta condición afecta también a los países desarrollados. En el 2015, las Naciones Unidas registraron 30 millones de

niños que crecen pobres en los países más ricos del mundo (Naciones Unidas, 2015). La condición de pobreza es multidimensional: tiene muchas variables que la causan. Por ejemplo: el desempleo, la exclusión social y la alta vulnerabilidad de determinadas poblaciones a los desastres, así como fenómenos que les impiden ser productiva como sistemas de gobierno, conflictos sociales, zonas geográficas y las enfermedades (Naciones Unidas, 2015), que en conjunto afectan el desarrollo social y humano: a nivel mundial, 1 de cada 4 niños menores de 5 años tiene una estatura inadecuada para su edad (Naciones Unidas, 2022).

Otro de los grandes problemas de la población a nivel global es el hambre y la inseguridad alimentaria (Naciones Unidas, 2015). Actualmente cerca de 690 millones de personas sufren de hambre, esto corresponde al 8.9% de población mundial, con un crecimiento anual de 10 millones de personas (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2020). El grupo mayor de personas en esta condición se encuentra en Asia con 381 millones, y más de 250 millones en África, donde aumenta el número de personas subalimentadas más que en otra región del planeta, es decir, con una dieta insuficiente por su cantidad o su escasez en los nutrientes del alimento. Aunado a esto, la pandemia de la COVID-19 pudo añadir entre 83 y 132 millones de personas al número total de personas subalimentadas en el mundo en 2020 (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2020).

Por otro lado, la inseguridad alimentaria tiene una tendencia en aumento. Por ejemplo, en el año 2019, alrededor de 750 millones de personas (o casi una de cada 10 personas en el mundo) se vieron expuestas a niveles graves de inseguridad alimentaria. Además, unos 2,000 millones de personas en el mundo no tuvieron un acceso regular a alimentos nutritivos, inocuos y suficientes (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2020). En la Figura 6 se muestra la situación actual del hambre por regiones y su tendencia en los próximos 10 años.

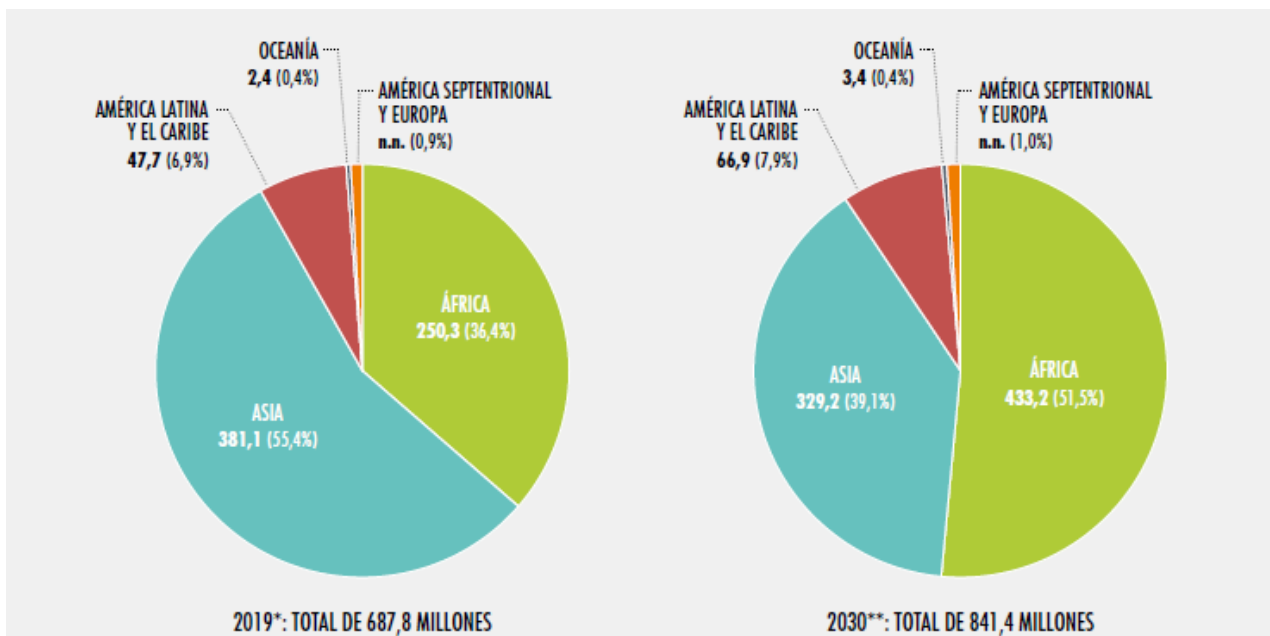


Figura 6. Situación actual del hambre en el mundo y las tendencias de distribución.
Fuente: FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF (2020).

El hambre y la malnutrición provoca que las personas sean menos productivas y las expone a sufrir enfermedades; esto las imposibilita a contar con las capacidades y fuerzas para aumentar sus ingresos y mejorar sus condiciones de vida (Naciones Unidas, 2015), situación que se vive en la gran mayoría de los países en desarrollo. Unas de las razones por las que prevalece el hambre son las mala prácticas de recolección y el desperdicio de alimentos que han contribuido a su escasez, considerando, además, las guerras que han afectado negativamente a la disponibilidad de alimentos y han provocado la destrucción del medio ambiente, que es fundamental para cultivar alimentos (Naciones Unidas, 2015).

Las Naciones Unidas (2021) expresan, además, que la subalimentación o pobre nutrición causa cerca de la mitad (45%) de las muertes en los niños menores de cinco años; que uno de cuatro niños en el mundo sufren de retraso en el crecimiento (en los países en desarrollo, la proporción puede elevarse a uno de cada tres); y que 66 millones de niños en edad escolar primaria asisten a clases con hambre en los países en desarrollo (23 millones de niños solo en África) (Naciones Unidas, 2015).

Aunado a lo anterior, el Banco Mundial indicó que los costos humanos y económicos son enormes y afectan más a los pobres, las mujeres y los niños, además señaló que:

En 2016, había 155 millones de niños con retraso en el crecimiento (baja estatura para su edad), lo que no solo es una señal de la imposibilidad de lograr el potencial genético de altura de una persona, sino que también es una variable que predice muchas otras limitaciones al desarrollo de las personas, como déficits cognitivos y menos oportunidades económicas en el futuro (Banco Mundial [BM], 2018, párr. 1).

Declaró también que la mejor inversión que un país y la humanidad pueden hacer es invertir en la nutrición de los infantes, debido a que cuando un niño llega a la edad escolar, alrededor del 80% de su cerebro ya se ha desarrollado. Lo anterior establece que la alimentación de los primeros 5 años determinará no sólo su futuro, sino el de su familia y, en última instancia, el de su país; por ende “La ecuación es simple: por cada dólar invertido en nutrición durante los primeros mil días de vida de una persona, se obtienen US\$30 en beneficios relacionados con la educación y la salud” (BM, 2016, párr.1).

En el tema de salud, las Naciones Unidas (2020) declaró que persisten las desigualdades en el acceso a servicios sanitarios para lograr que mejore la salud y el bienestar de las personas. Y en relación con la salud infantil señaló que actualmente mueren más de cinco millones de niños cada año, antes de cumplir los cinco años de edad; que a pesar de los avances en todo el mundo, la mortalidad de niños menores de cinco años de edad sigue siendo elevada en África Subsahariana y en Asia Meridional, cuatro de cada cinco muertes de los menores de cinco años ocurren en estas regiones, que los niños que nacen pobres tienen casi el doble de probabilidades de morir antes de los cinco años que los de las familias más ricas; y que los hijos de madres que han recibido educación, incluso las madres con tan solo educación primaria, tienen más probabilidades de sobrevivir que los hijos de madres sin educación (Naciones Unidas, 2020).

En cuanto a la salud materna, desde el año 2000, la mortalidad materna disminuyó en un 37%, pero sigue siendo Asia Oriental, África Septentrional y Asia Meridional las regiones con los mayores registros a nivel mundial; la proporción de sobrevivir al parto en las regiones en desarrollo es todavía 14 veces mayor que en las

regiones desarrolladas; solo la mitad de las mujeres de las regiones en desarrollo reciben la cantidad recomendada de atención médica que necesitan; y la necesidad de planificación familiar se está cubriendo lentamente para más mujeres, mientras que la demanda sigue aumentando rápidamente (Naciones Unidas, 2020).

En relación con el VIH-SIDA, malaria y otras enfermedades, 36.9 millones de personas vivían con el VIH en año 2017, de las cuales solo 21.7 millones tuvieron acceso a terapia antirretrovírica, y en ese mismo año, cerca de 1.8 millones de personas contrajeron la infección del VIH, 940 mil murieron a causa de enfermedades relacionadas con el sida (Naciones Unidas, 2020). Pero como datos complementarios, desde el inicio de la epidemia del VIH-SIDA, 77.3 millones de personas se han infectado y 35.4 millones han muerto de enfermedades relacionadas con el sida donde la tuberculosis sigue siendo la principal causa de muerte entre las personas que viven con el VIH, y representa aproximadamente una de cada tres muertes relacionadas con el sida. Las desigualdades de género, exclusión, discriminación y violencia que enfrentan las adolescentes y las mujeres jóvenes en el mundo las pone en mayor riesgo de contraer el virus, que a su vez es la causa principal de muerte en edad reproductiva. Actualmente, el sida es la principal causa de muerte entre los adolescentes (de 10 a 19 años) en África y la segunda causa más común de muerte entre los adolescentes en todo el mundo (Naciones Unidas, 2020).

Además de estas tres condiciones mundiales de la sociedad (1) salud infantil, (2) salud materna y (3) VIH-SIDA, malaria y otras enfermedades, prevalecen las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como las principales causas de muerte en el mundo (Organización Mundial de la Salud, ([OMS], 2014).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), existen 10 principales causas de defunción que representaron el 55% de los 55.4 millones de muerte en el mundo; siete de estas causas son enfermedades no transmisibles, como se muestra en la figura 7.

Causas principales de defunción en el mundo

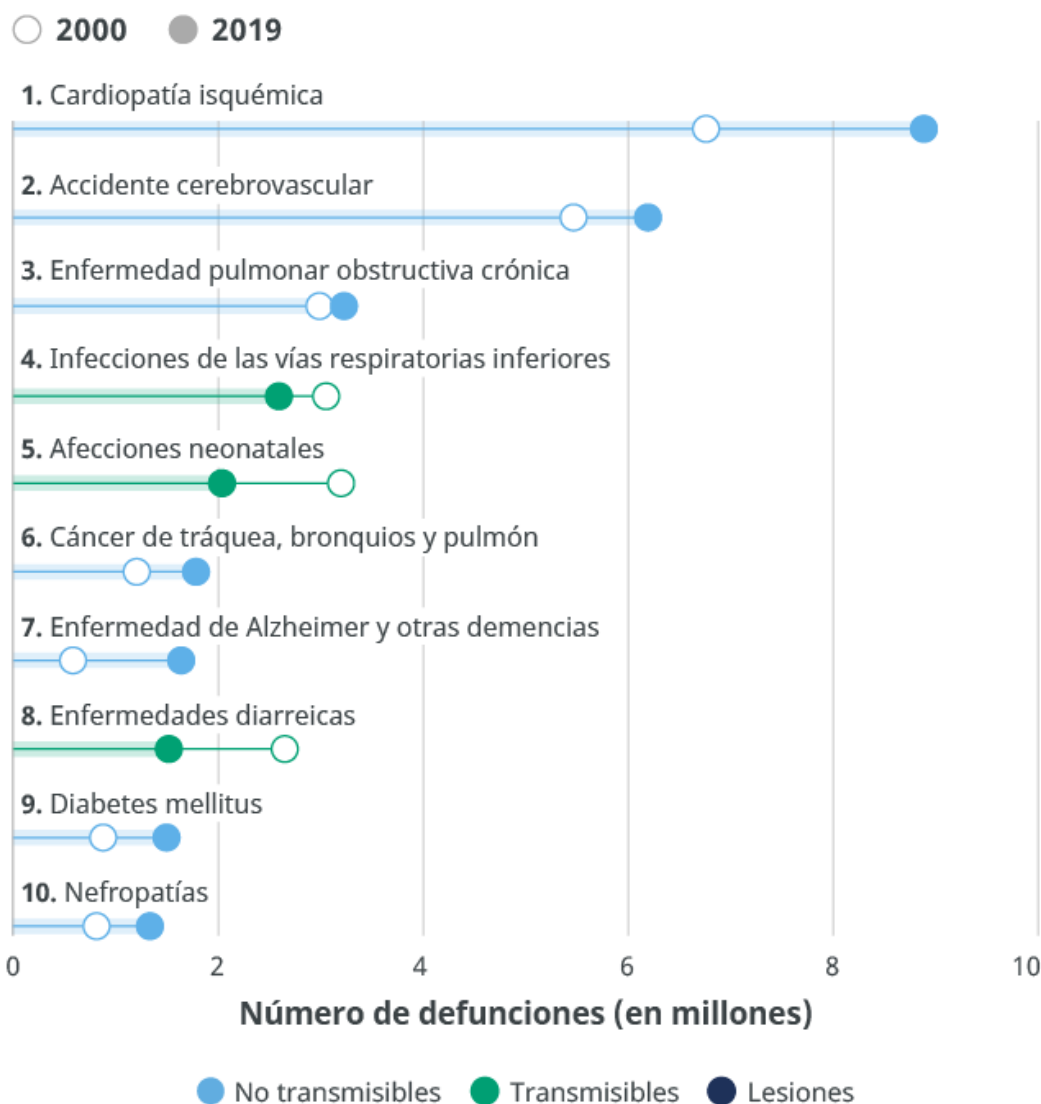


Figura 7. Causas principales de defunciones en el mundo.
Fuente: OMS (2020).

De manera particular, de acuerdo con cada una de estas enfermedades, la OMS (2022) señala que: (1) la cardiopatía isquémica es causa del 16% del total de muertes en el mundo y que desde el 2000 es la enfermedad que más ha aumentado en muertes, con más de 2 millones de defunciones en el 2000 a 8.9 millones en el año 2019; (2) el accidente cerebrovascular representa aproximadamente el 11% de muertes en mundo; (3) la enfermedad pulmonar obstructiva crónica representa el 6% del total de defunciones; (4) las infecciones de las vías respiratorias inferiores es la

enfermedad transmisible más mortal del mundo, aunque poco ha disminuido, por ejemplo, en 2019 murieron 2.6 millones de personas, 460,000 menos que en el año 2000; (5) las afecciones neonatales son una de las condiciones que más ha disminuido el número de muertes en las últimas 2 décadas, por ejemplo, en 2019 murieron 2 millones de recién nacidos y niños pequeños, 1.2 millones menos que en el año 2000; (6) los decesos por ENT ha ido en aumento, por ejemplo, en la última década, el número de personas que han fallecido por cáncer de tráquea, bronquios y pulmón aumentó de 1.2 millones a 1.8 millones; (7) el Alzheimer y otras formas de demencia ha afectado de forma desproporcionada a las mujeres; en el 2019 se registró que el 65% de las muertes por Alzheimer y otras formas de demencia en el mundo corresponde a género femenino; (8) aunque ha disminuido considerablemente, las enfermedades diarreicas, se ha mantenido en las principales causas de defunción en todo el mundo; pasó de 2.6 millones de muertes en 2000 a 1.5 millones en 2019; (9) la diabetes ha aumentado en un 70% desde el año 2000; y es de las principales causas de muertes en varones; y (10) las nefropatías, entendidas como aquellos daños, anomalías o enfermedades del riñón, se mantiene dentro del grupo de las 10 principales causas de muertes donde su condición es multifactorial, es decir, repercuten muchas otras condiciones del ser humano.

En 2012, y por primera vez, los Estados miembros de la OMS establecen metas mundiales para prevenir y controlar las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, las enfermedades pulmonares crónicas y otras enfermedades no transmisibles (ONU, 2017, párr. 10). Ante estas problemáticas sociales, las Naciones Unidas también planteó una estrategia global a través de los objetivos de desarrollo sustentable (ODS) para transformar el mundo bajo tres dimensiones: económica, social y ambiental, considerando (1) poner fin a la pobreza y el hambre y velar para que todas las personas realicen su potencial con dignidad e igualdad, (2) proteger el planeta contra la degradación mediante el consumo y la producción sostenibles, así como la gestión sostenible de sus recursos naturales y medidas para enfrentar al cambio climático que beneficie a las generaciones presentes y futuras, (3) velar que todos los seres humanos puedan disfrutar de una vida próspera y plena, y que el progreso económico, social y tecnológico se produzca en armonía con la naturaleza y, (4) propiciar comunidades y sociedades pacíficas, justas e inclusivas, sobre todo que vivan libres del temor y la violencia (Naciones Unidas, 2015).

Los objetivos de desarrollo sostenible que atienden a las condiciones descritas en este contexto internacional, se refieren a poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo (objetivo 1); poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible (objetivo 2); garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades (objetivo 3); garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos (objetivo 4) y; lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas (objetivo 5) (Naciones Unidas, 2015).

Contexto nacional

Población y economía

La República Mexicana está conformada por 31 estados y la Ciudad de México, constituida, a su vez, por 2,440 municipios y 16 delegaciones respectivamente (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2018). Al norte, colinda con Estados Unidos de América, en donde se extiende una línea fronteriza a lo largo de 3,152 km (1,951 millas) desde el Monumento 258 al noroeste de Tijuana hasta la desembocadura del Río Bravo en el Golfo de México; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico; al este, con el Golfo de México y el Mar Caribe; y, al sureste, con Guatemala y Belice. Los estados que limitan en el norte del país son Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; por parte de los Estados Unidos de América, son California, Arizona, Nuevo México y Texas. La línea fronteriza con Guatemala tiene una extensión de 956 km; la línea fronteriza con Belice tiene una extensión de 193 km (CONAGUA, 2018).

De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020b), en el censo del 2020, se contabilizó una población total de 126,014,024 personas, un poco más de 100 millones contabilizados en 1950, como se muestra en la Figura 8 que presenta la evolución de la población en periodo 1950-2020.

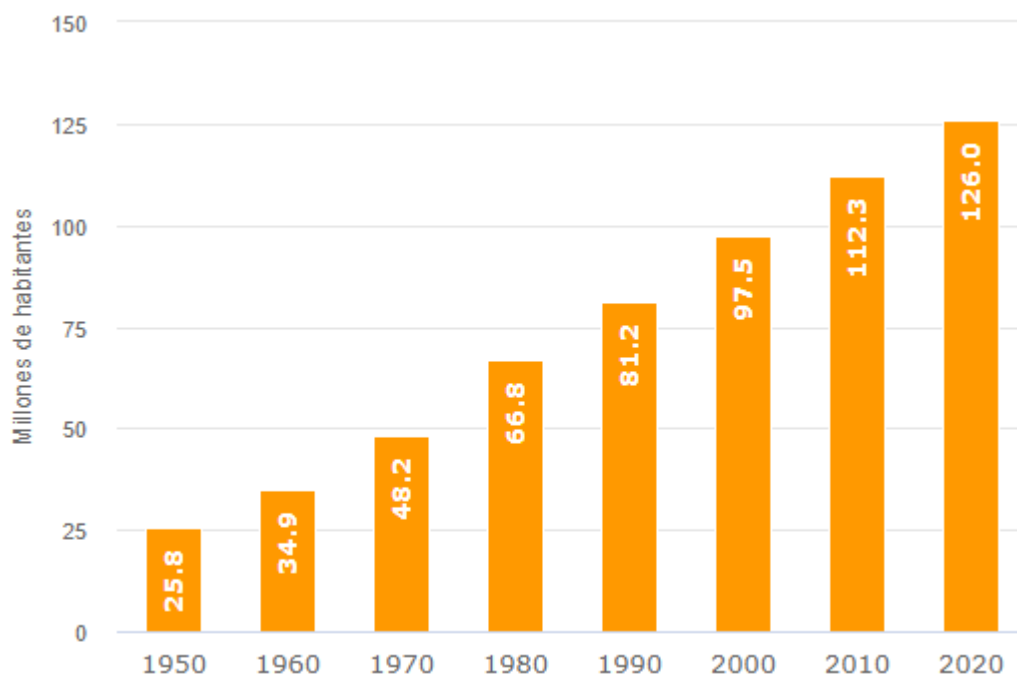


Figura 8. Crecimiento de la población en México en el periodo 1910-2020.

Fuente: INEGI (2020).

De acuerdo con el INEGI (2020), las entidades de México más pobladas son el Estado de México, con 16,992,418 habitantes; la Ciudad de México, con 9,209,944 habitantes; Jalisco, con 8,348,15; Veracruz, con 8,062,579 habitantes; y Puebla, con 6,583,278. Los estados menos poblados son: Colima, con 731,39 habitantes; Baja California Sur, con 798,447 habitantes; Campeche, con 928,363; Nayarit, con 1,235,456; y Tlaxcala, con 1,342,977 habitantes.

A nivel nacional, Tijuana es el municipio más poblado, seguido por la demarcación territorial Iztapalapa en la Ciudad de México, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. *Municipios y demarcaciones de la República Mexicana con más población.*

Entidad federativa	Municipio o demarcación territorial	Población total en 2020
Baja California	Tijuana	1,922,523

Entidad federativa	Municipio o demarcación territorial	Población total en 2020
Ciudad de México	Iztapalapa	1,835,486
Ciudad de México	Gustavo A. Madero	1,173,351
Estado de México	Ecatepec de Morelos	1,645,352
Guanajuato	León	1,721,215
Puebla	Puebla	1,692,181
Chihuahua	Juárez	1,512,450
Jalisco	Zapopan	1,476,491
Jalisco	Guadalajara	1,385,629
Nuevo León	Monterrey	1,142,994

Fuente: INEGI (2020).

De la población total, el 51% son mujeres y el 49% son hombres; es decir, de cada 100 habitantes, 51 son hombres y 49 son mujeres. En la Figura 9 se aprecia la distribución de la población por edad y sexo.

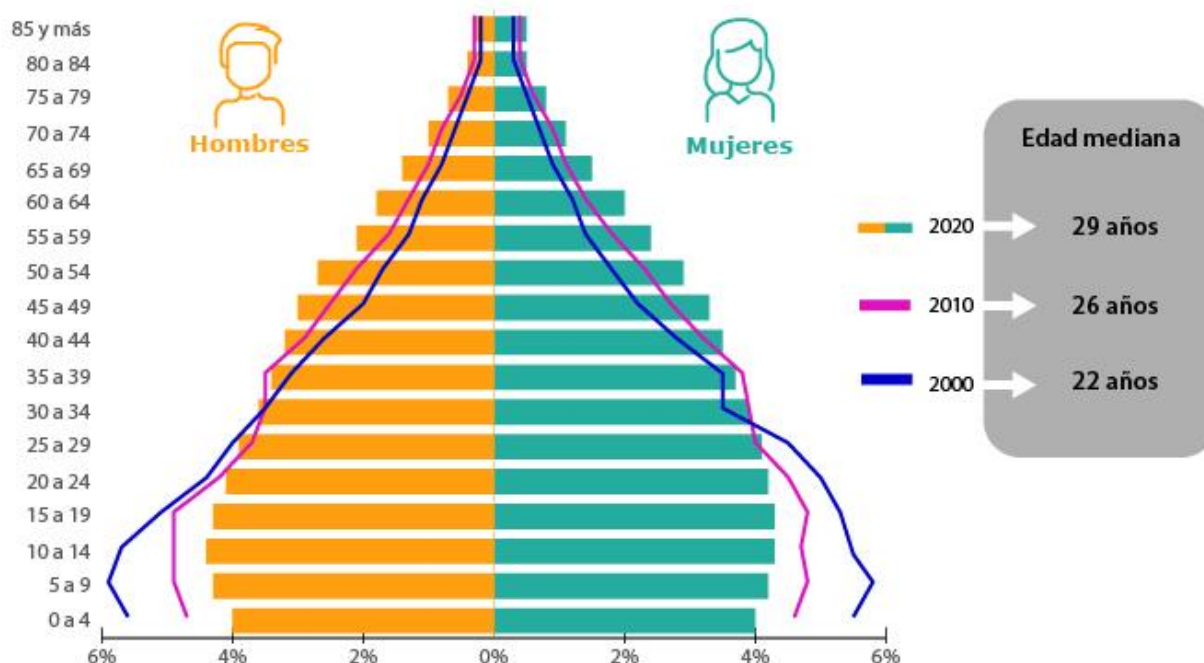


Figura 9. Habitantes por edad y sexo
Fuente: INEGI (2020).

Adicionalmente, en México hay mayor cantidad de hombres de 0 a 19 años, pero a partir de los 20-24 años de edad, la cantidad de mujeres es mayor a la de

hombres. A su vez, la pirámide es más ancha en el centro y se reduce en la base, lo que significa que la proporción de niñas y niños ha disminuido con el paso del tiempo. Por último, la edad mediana pasó de 26 a 29 años en la última década. Para 2020, el país está presentando un proceso de envejecimiento, aunque sigue siendo un país de jóvenes (INEGI, 2020).

Salud

Al igual que el contexto mundial, México sufre graves problemas a causa de la pandemia de la COVID-19 y sus efectos. Al 4 de febrero de 2022 se habían reportado 5,068,985 casos con un total de 308,141 muertes y 167,682,458 dosis de vacunas aplicadas (Naciones Unidas México, 2022). Las consecuencias sociales y económicas de esta epidemia son alarmantes, tanto para México como para otros países, al exponer a un creciente número de personas a enfermedades crónicas como la diabetes, las enfermedades del corazón y el cáncer.

En México, el INEGI registró, en el 2020, 1.9 millones de defunciones que representan el 98.5% de las registradas. Del total de muertes, el 92.4% es por enfermedades y problemas relacionados con la salud, y el 7.6% son por causas externas como accidentes, homicidios y suicidios (INEGI, 2021). Las principales causas de defunciones se presentan en la Figura 10, donde se aprecia que las tres principales son (1) enfermedades del corazón con 218,885 muertes, que representan el 20.2%; (2) COVID-19 con 201,163² muertes que corresponden al 18.5%; y (3) diabetes mellitus con 151,214 que representa 13.9% del total.

² Al 4 de febrero de 2022 se habían reportado 5,068,985 casos con un total de 308,141 muertes y 167,682,458 dosis de vacunas aplicadas (Naciones Unidas México, 2022).

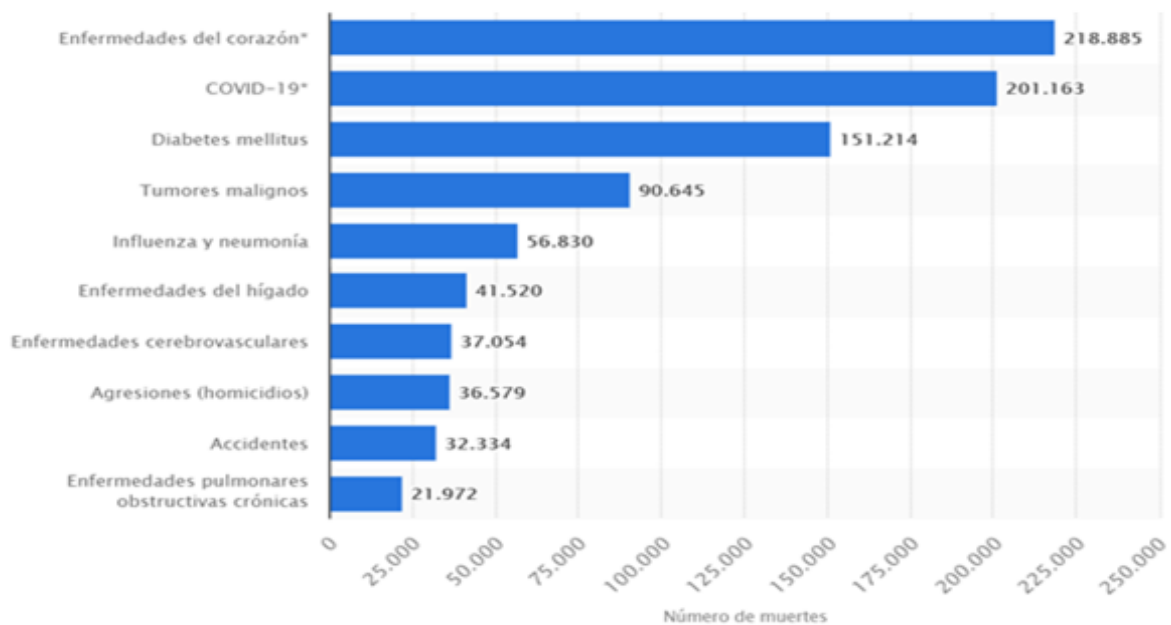


Figura 10. Principales causas de defunción en México en el año 2020.
Fuente: Statista (2021).

El tema de la salud ha experimentado un notable desarrollo y una profunda transformación en enfoques, métodos, problemas a abordar y estrategias de investigación en la última década, por lo cual la Secretaría de Salud (2019) menciona que para el crecimiento y desarrollo de la salud en México esto implica “no sólo el financiamiento acorde a las necesidades de ampliación de la infraestructura sino el reforzamiento del actual, mayor número de plazas, insumos necesarios sobre todo en materia de medicamentos, actualización tecnológica” (p.9). Actualmente uno de los mayores problemas que debe enfrentar el sistema nacional de salud es el sobrepeso, ya que no sólo es una de las principales causas de muerte en México, sino que el presupuesto destinado a esta problemática podría ser usado en prevención y no en medidas paliativas para las personas con enfermedades crónicas como confirma la Secretaria de Salud (2019): “uno de los principales factores de riesgo que explica el aumento de estas enfermedades crónicas es el incremento acelerado que México ha presentado en la prevalencia de sobrepeso y obesidad” (p. 59).

La información obtenida a través de los resultados preliminares de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2018 (Secretaría de Salud, 2018), proporcionó un panorama actual sobre “la magnitud y tendencias de la obesidad y las enfermedades crónicas relacionadas con la dieta en la población a nivel nacional y sobre los

principales factores de riesgo de estas condiciones” (p.9) y proporciona información sobre el desempeño de la Estrategia Nacional contra el Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes. La información es de utilidad para apoyar la toma de decisiones del sector salud.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2018) 2018-19, se comprobó que “el sobrepeso y la obesidad siguen siendo un problema altamente prevalente en la población mexicana en todos los grupos de edad” (p.12), en todas las regiones del país y en áreas urbanas y rurales. En el país, “uno de cada tres niños en edad escolar, alrededor de 35% de los adolescentes y más de tres cuartas partes de los adultos presentan estas condiciones” (Shamah-Levy et al., 2020, p. 127). De acuerdo con el INEGI (2020), poco más de una quinta parte (22%) de niñas y niños con menos de 5 años, presenta riesgo de padecer sobrepeso; el grupo de edad con prevalencia más alta de obesidad es el grupo de 30 a 59 años: 35% de los hombres y 46% de las mujeres la padecen. En las zonas urbanas el sobrepeso en niñas y niños de 5 a 11 años representa 18%, mientras que en las rurales es de 17% (INEGI, 2020).

Aunado a lo anterior, entre las principales causas de consulta ambulatoria en los servicios de salud, se encuentran las siguientes enfermedades:

1. Enfermedades y síntomas respiratorios agudos. Incluye infecciones respiratorias, neumonía o bronconeumonía, tos, catarro, dolor de garganta o infección de oído.
2. Diabetes, enfermedad cardiovascular y obesidad. Incluye enfermedades del corazón, diabetes, hipertensión arterial, embolia o derrame cerebral u obesidad.
3. Enfermedades y síntomas gastrointestinales. Incluye diarrea, gastritis o úlcera gástrica, colitis o parasitosis intestinal.
4. Enfermedades urológicas. Incluye enfermedades renales o infecciones de vías urinarias.

5. Enfermedades y síntomas respiratorios crónicos. Incluye enfermedad pulmonar obstructiva crónica (bronquitis crónica o enfisema) o asma (Shamah-Levy et al., 2020).

En Baja California, entre las principales causas de morbilidad, se encuentran las infecciones respiratorias agudas y las enfermedades diarreicas, ubicándose también la obesidad en los primeros lugares, así como la hipertensión arterial y la diabetes mellitus (Gobierno del Estado de Baja California, 2020). En la tabla 2, se enlistan los principales padecimientos:

Tabla 2. Principales enfermedades en Baja California.

No.	Padecimiento	Número de casos	Tasa de incidencia x 100,000 hab.
1	Infecciones respiratorias agudas	576,213	15,875.20
2	Infecciones intestinales por otros organismos	156,903,104,887	4,317.90
3	Infecciones de vías urinarias	33,110	2,886.40
4	Obesidad	32,838	911.2
5	Úlceras, gastritis y duodenitis	30,999	903.7
6	Gingivitis y enfermedad periodontal	27,170	853.1
7	Hipertensión arterial	26,074	747.7
8	Conjuntivitis	20,780	717.5
9	Otitis media aguda	19,315	571.9
10	Diabetes mellitus no insulino dependiente	19,315	531.5

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Gobierno del Estado de Baja California (2020).

Así también, en la entidad se reconocen las tres principales causas de mortalidad: (1) enfermedades del corazón con 2,291 muertes; (2) diabetes mellitus con 1,475 muertes; y (3) tumores malignos con 1,396 muertes (Gobierno del Estado de Baja California, 2020).

De manera particular sobre la diabetes, la prevalencia por diagnóstico médico incrementó en 7.2% (Secretaría de Salud, 2006), 9.2% (Secretaría de Salud, 2012) y 9.4% (Secretaría de Salud, 2016). Como se observa, existe una tendencia al alza, de tal forma que los últimos resultados de la ENSANUT 2018-19 se reportó una prevalencia por diagnóstico médico previo en adultos en México de 10.3%, siendo mayor en mujeres (11.4%) que en hombres (9.1%). Además, resulta claro que a mayor edad el riesgo aumenta, siendo el grupo de 60 años y más el de la mayor prevalencia en los hombres y en las mujeres (Shamah-Levy et al., 2020). En la región Norte la prevalencia de diabetes fue de 8.7%, se observó mayor en mujeres (9.9%) que en los hombres (7.5%). Por otro lado, las complicaciones reportadas por los pacientes con diabetes aumentaron, tales como úlceras, amputaciones, visión disminuida, pérdida de vista e infartos (Secretaría de Salud, 2016).

Un hallazgo alarmante de la ENSANUT 2018-19 (Shamah-Levy et al., 2020) es que las personas con diagnóstico previo de diabetes tienen un mal control y seguimiento de su enfermedad, lo que seguramente en el mediano plazo contribuirá a complicar la situación de salud en México. Por ejemplo, solo el 19.9% se realizó prueba de hemoglobina glucosilada en el último año, solo el 13.3% se realizó prueba de microalbuminuria, indicador que es recomendado evaluar como predictor de riesgo cardiovascular, y al menos el 26.3% se realizó una revisión de pies en el último año. En relación a la hipertensión arterial, la prevalencia por hallazgo en la encuesta fue de 12.3% (IC95% 11.4,13.2), y la prevalencia por diagnóstico médico previo de 21.9% (IC95% 20.6,23.1) (Shamah-Levy et al., 2020, p.726).

La incidencia de participación de los Químico Farmacobiólogos es alta dada su función en la prevención y el diagnóstico de enfermedades, así como mantener y recuperar la salud. Esto implica diseño, evaluación, distribución, selección, información y regulación de los medicamentos, como también el trabajo interdisciplinario con equipo de salud y de gestión ambiental (UABC, 2022).

1.1.2. Análisis del mercado laboral

Objetivo

Determinar las necesidades y problemáticas actuales y futuras del mercado laboral que atenderá el egresado del programa educativo de Químico Farmacobiólogo.

Método

A partir de una investigación empírica, se recogieron expresiones de posibles empleadores sobre las necesidades del mercado laboral a partir de un abordaje mixto.

Técnica e instrumento

Para la recolección de los datos, se recurrió a la técnica de la encuesta y un cuestionario como instrumento compuesto de tres apartados: (1) datos sociodemográficos, (2) identificación de problemáticas y necesidades laborales, y (3) recomendaciones de formación para el diseño del plan de estudios.

Procedimiento

Se realizó una invitación formal a los 42 empleadores mediante un correo en el cual se explicaba el motivo del mismo, con la intención de sensibilizarlos sobre los procesos en los cuales se encuentra la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para la modificación del programa educativo Químico Farmacobiólogo y la importancia de su participación para determinar el perfil de egreso de los estudiantes del programa. Dada la poca respuesta inmediata en responder el cuestionario, se les envió nuevamente un correo electrónico y con el cual se recuperaron las respuestas de 16 empleadores.

Población y muestra

Para determinar la población y muestra se estableció que los empleadores debían cumplir con al menos tres criterios: (1) mantener una estrecha relación con la unidad académica, (2) representar las áreas de conocimiento de la profesión y (3) ser empleadores de egresados del programa educativo.

Se identificó una población de 42 empleadores contenida en una base de datos de la coordinación del programa educativo. Se determinó realizar un muestro censal por la cantidad de empleadores, es así que a todos se les mandó el cuestionario de preguntas abiertas administrado por LimeSurvey indicando la importancia del estudio. Después de dos recordatorios vía correo electrónico, se registró una participación de 16 empleadores, que representan el 38.9% de la población.

Análisis de los datos

El cuestionario integraba reactivos de pregunta abierta, por lo que se recurrió a la técnica de análisis de contenido que ayudara a clasificar las respuestas y su presentación en el trabajo en un formato descriptivo, por ejemplo:

Tabla 3. *Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de empleadores.*

Categorías	Expresiones
Actividades en las áreas de la profesión	<ul style="list-style-type: none">• Saber tomar muestras de sangre• Administrar pruebas Covid• Usar aparatos de laboratorio (equipo para procesar química sanguínea, BH)• Análisis clínicos
Reconocimiento y oportunidades laborales	<ul style="list-style-type: none">• Bajos salarios.• Falta de campo laboral• Falta de mejores oportunidades, no hay suficientes puestos por la cantidad de egresados.
Actualización permanente	<ul style="list-style-type: none">• Actualización de normativas• Conocimientos sobre COFEPRIS• Poca o nula experiencia en controles de calidad
Formación académica	<ul style="list-style-type: none">• No se lleva a los alumnos a farmacias o a laboratorios para que se familiaricen con el trabajo.• Falta que la universidad tenga mayor contacto con el mercado laboral, ya que no es real ni se acerca lo que los profesores de la facultad dicen al alumnado.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Datos demográficos de los empleadores.

De los 16 empleadores participantes en el estudio, 10 son de sexo femenino y seis de sexo masculino, con una edad promedio de 30 años en un rango de 24 a 59 años; 13 cuentan con el grado de licenciatura y tres con maestría.

En relación con el giro y tamaño de las empresas donde laboran los participantes, 13 de ellos pertenecen al sector privado y tres al sector público. Respecto al tamaño de las empresas, por la cantidad de empleados que posee, tres son micro (de a 10 empleados), seis son pequeñas (de 11 a 50 empleados), cuatro son medianas (de 51 a 250 empleados) y tres son grandes (de más de 251 empleados).

La mayoría de las empresas se encuentran ubicadas en el municipio de Tijuana, Baja California, y solo una en Pachuca de Soto, Hidalgo. Estas son algunas de ellas:

1. Cruz Roja Mexicana
2. Hospital del Prado
3. Hospital Ciba
4. Universidad Autónoma de Baja California
5. Clínica Santa Clarita
6. Farmacias ARZA
7. Accura Laboratorio Clínico
8. Laboratorio Real VH
9. Análisis Técnicos S.A. de C.V.
10. Klein
11. US PHARMEX
12. Laboratorio Microbiológico ANDA
13. Laboratorio Infectolab
14. ISSSTECALI
15. Certus laboratorio

En relación con el cargo que actualmente ocupan los empleadores participantes, destacan los siguientes puestos:

1. Químico clínico
2. Encargada de farmacia
3. Responsable de Farmacia Hospitalaria y Director de Banco Celular
4. Auxiliar química y dispensadora
5. Química
6. Calidad
7. Químico analista
8. Director general
9. Jefe de Laboratorio
10. Biólogo Molecular
11. Químico Farmacobiólogo en Farmacia
12. Docente

En relación con el número de egresados del programa educativo QFB de la UABC que actualmente laboran en las empresas, siete empleadores mencionaron que laboran de uno a tres egresados; tres empleadores emplean de cuatro a seis egresados; dos de seis a nueve egresados; y cuatro, a más de 11 egresados.

Mercado laboral actual y futuro

Desde la perspectiva de los empleadores, a continuación, se listan las necesidades o problemáticas, en expresiones de ellos, que consideran más importantes en el mercado laboral actual, mismas que un Químico Farmacobiólogo debe atender. Estas se han clasificado en cuatro categorías:

- 1. Actividades en las áreas de la profesión.** Se refiere a actividades y acciones esperadas por parte de los egresados en el ejercicio de su profesión en atención a las demandas laborales actuales.
 - “Saber tomar muestras de sangre”
 - “Administrar pruebas covid”
 - “Usar aparatos de laboratorio (equipo para procesar química sanguínea, BH)”
 - “Procesar muestras de laboratorio clínico”

- “Realizar análisis clínicos”
- “Formular de medicamentos “
- “Contar con una formación y cultura en el paciente”
- “Reportar de resultados clínicos”
- “Tener conciencia sobre automedicarse”
- “Dispensar en farmacias”
- “Dispensar farmacias intrahospitalarias”

2. Reconocimiento y oportunidades laborales. Se refiere a la situación actual a la que pueden enfrentarse los egresados del programa.

- “Bajos salarios”
- “Falta de campo laboral”
- “Falta de mejores oportunidades; no hay suficientes puestos por la cantidad de egresados”
- “Nulo reconocimiento a la labor del QFB”
- “No valoran el trabajo del químico”

3. Actualización permanente. Se refiere a los requerimientos en términos de conocimiento y habilidades para enfrentar las necesidades del mercado actual, desde la perspectiva de los empleadores.

- “Actualización de normativas “
- “Conocimientos sobre COFEPRIS”
- “Conocimiento para relacionar los resultados de laboratorio con patologías”
- “Experiencia en controles de calidad”
- “Profundizar en el aprender la función de fármacos”.
- “Capacitación continua a profesionistas sobre las necesidades del área productiva, calidad, técnicas de diagnóstico, etcétera”

4. Formación académica. Refiere a las necesidades de formación de los químicos farmacobiólogos para realizar mejores las actividades en la función:

- “Llevar a los alumnos a farmacias o a laboratorios para que se familiaricen con el trabajo”
- “Que la universidad promueva mayor contacto con el mercado laboral”

- “Desarrollar la competencia técnica del QFB”
- “Integrar la materia de fisiopatología”
- “Promover herramientas básicas para poder aplicar y desempeñar puestos en la industria”
- “Promover un idioma extranjero (inglés)”

También expresaron necesidades o problemáticas que considera caracterizan o distinguen al mercado laboral futuro y a las que los egresados del programa educativo Químico Farmacobiólogo se enfrentarán. Estas se clasificaron en tres categorías:

1. Actividades en las áreas de la profesión. Se refiere a actividades y acciones esperadas por parte de los egresados en el ejercicio de su profesión en atención a las demandas laborales futuras.

- “Tomar muestras (sangre, pruebas de COVID, influenza, etc.)”
- “Formular de nuevos medicamentos”
- “Tener capacidad analítica”
- “Contar con conocimientos en biología molecular”
- “Realizar nuevas pruebas de laboratorio”
- “Tener capacidad preanalítica”
- “Contar con conocimiento sobre especialidades”
- “Procesar muestras Covid”
- “Mejorar el método de dispensación de medicamentos”
- “Mejorar la regulación en la venta de medicamentos”

2. Retos laborales. Se refiere a la situación laborales que pueden enfrentarse los egresados del programa.

- “Falta de conciencia sobre el trabajo que realizamos “
- “Sueldo bajo (por falta de experiencia)”
- “No se están creando puestos para profesionistas, los puestos son de técnicos con título”
- “Empleos ocupados por gente sin formación ni título”
- “No querer contratar a recién egresados”

- “El QFB se enfrenta a un golpe de realidad al empezar un primer trabajo, están muy desinformados en los salarios y en las aptitudes necesarias para poder tener mejores puestos”
- “El QFB se enfrenta a tener que seguir estudiando y capacitándose para tener un salario decente con muchas más responsabilidades. Es una inversión que el egresado deberá contemplar para seguir avanzando”
- “Horario quebrado”
- “Trabajar fin de semana”
- “Experiencia mínima”

3. Necesidades de formación. Refiere a las necesidades de formación de los químicos farmacobiólogos para realizar las actividades que se les presentarán de acuerdo a la situación laboral futura.

- “Realizar cursos de actualización”
- “En el área de diagnóstico, clínico, alimentos, aguas, existen nuevas metodologías que no están enseñando o al menos mencionando los docentes de la universidad. Falta capacitación también para el personal de la universidad”
- “Para seguir capacitándote, diplomado o especialidad, no existe tal rubro en la facultad, la única posibilidad es si deseas irte por el área de investigación, para la industria ya sea Calidad, Metodologías, ISO, no están contemplados por la universidad”

Requerimientos del mercado actual laboral

Una vez que los empleadores identificaron las necesidades y problemáticas actuales y futuras del mercado laboral, expresaron los requerimientos de formación para los futuros Químicos Farmacobiólogos, en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Conocimientos

Los empleadores expresaron los conocimientos clave que requieren los egresados del programa educativo Químico Farmacobiólogo para desempeñarse de manera óptima en las empresas u organización que representan. Estos se enlistan a continuación:

- “Toma de muestras”
- “Dispensación de medicamentos”
- “Química clínica”
- “Hematología básica”
- “Prácticas de laboratorio”
- “Procesamiento de muestras de análisis clínico”
- “Realización y actualización de PNO's”
- “Hematología”
- “Área de uroanálisis”
- “Control y gestión de la Calidad”
- “Calidad preanalítica”
- “Uso racional de medicamentos”
- “Metodología del muestreo”
- “Metrología”
- “Calidad analítica”
- “Uso de libros de medicamento controlado”
- “Farmacia hospitalaria”
- “Conocimiento básico sobre medicamentos”
- “Microbiología básica”
- “Análisis de resultados”
- “Uso racional de antibióticos”
- “Pruebas de laboratorio”
- “Conocimiento sobre normativa”
- “Uso y manejo de equipo”

Entre los conocimientos clave que un Químico Farmacobiólogo debe desempeñar en la organización en la que laboran, según los 16 empleadores, se

destacan en general: Toma y procesamiento de muestras, conocimientos básicos sobre medicamentos y sus usos, laboratorio, entre otros conocimientos específicos.

Habilidades

Los empleadores expresaron las habilidades que requieren los egresados del programa educativo Químico Farmacobiólogo a partir de las necesidades y problemáticas actuales y futuras del mercado laboral. Estas se listan a continuación:

- “Autodidacta”
- “Buen trato con pacientes/clientes”
- “Capacidad de aprendizaje”
- “Capacidad resolutive”
- “Comunicación”
- “Concentración”
- “Control en situaciones de estrés”
- “Correlación de resultados con la clínica del paciente”
- “Inteligencia emocional”
- “Liderazgo”
- “Manejo de pacientes”
- “Mejora continua (seguir aprendiendo)”
- “Orden”
- “Relaciones interpersonales”
- “Retención de información (buena memoria)”
- “Saber escuchar”
- “Saber manejar la información”
- “Tener iniciativa”
- “Toma de decisiones”
- “Trabajar bajo presión”
- “Trabajo en equipo”

Entre las habilidades clave que un QFB debe desempeñar en la organización en la que laboran, según los 16 empleadores, se destacan en general: Trabajo en equipo

y bajo presión, proactividad e iniciativa, liderazgo, trato a pacientes, control de situaciones, entre otras.

Actitudes y valores

Los empleadores expresaron las actitudes y valores que requieren de los egresados del programa educativo Químico Farmacobiólogo para desempeñarse de manera óptima en empresa u organización que representan:

- “Asertividad”
- “Empatía”
- “Ética”
- “Honestidad”
- “Iniciática”
- “Lealtad”
- “Paciencia”
- “Proactivo”
- “Puntualidad”
- “Respeto”
- “Responsabilidad”
- “Sinceridad”

Entre las actitudes y valores clave que un Químico Farmacobiólogo debe desempeñar en la organización en la que laboran, según los 16 empleadores, se destacan en general: Honestidad, responsabilidad, empatía, paciencia o tolerancia y puntualidad.

Desempeño de los egresados

Los empleadores valoraron el dominio y requerimientos de competencias para el desarrollo de las actividades de las empresas donde laboran. Para ello se les presentaron las competencias del plan de estudios de Químico Farmacobiólogo mismas que valoran con la escala: (1) Dominan, (2) Les falta mejorar, y (3) No las

requiere para desarrollar sus actividades en la organización. En la tabla 4 se presentan los resultados.

Tabla 4. *Valoración de empleadores sobre las competencias del Químico Farmacobiólogo.*

No.	Competencia	Valoración		
		Dominan	Les falta mejorar	No las requiere
1	Diseñar y preparar insumos para la salud, con base a las propiedades Termodinámicas de los materiales, los criterios biofarmacéuticos, biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios, con responsabilidad y compromiso social.	0%	60%	40%
2	Evaluar la materia prima y producto terminado mediante la metodología analítica aplicable para garantizar la calidad de los insumos para la salud, integrándose a equipos de trabajo con responsabilidad y apego a la normatividad vigente.	40%	0%	60%
3	Gestionar medicamentos y otros insumos para la salud a través de los procesos de selección, adquisición, conservación y distribución con apego a la normatividad vigente, que permitan la disponibilidad oportuna y a un costo asequible de productos de calidad en los establecimientos dedicados al suministro y venta de los mismos; integrándose con liderazgo a equipos multidisciplinarios de trabajo, honradez y comprometido con la salud del paciente.	60%	0%	40%
4	Diseñar esquemas farmacoterapéuticos racionales mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica proponiéndolos al equipo de salud para lograr resultados terapéuticos eficaces, seguros y a un costo razonable con pensamiento crítico, responsabilidad y empatía al paciente.	20%	40%	20%
5	Identificar reacciones adversas a medicamentos en el paciente, mediante la aplicación de metodologías pertinentes y la elaboración de reportes acordes al programa nacional de farmacovigilancia, para promover el uso correcto de los medicamentos; integrándose al equipo de salud, con compromiso	40%	20%	40%

No.	Competencia	Valoración		
		Dominan	Les falta mejorar	No las requiere
	social y en concordancia con la normatividad vigente.			
6	Seleccionar los métodos de control estadístico adecuados, para dar seguimiento a los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios, a través del manejo de herramientas estadísticas con objetividad, responsabilidad, honestidad y congruencia.	0%	60%	40%
7	Analizar los resultados del control estadístico de los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios, para proponer mejoras y garantizar la calidad de los insumos y servicios, aplicando los sistemas de gestión de calidad con sentido ético y responsabilidad social.	0%	60%	40%
8	Obtener muestras de origen biológico mediante la aplicación de procedimientos de muestreo, en la fase pre analítica del diagnóstico del laboratorio clínico, para salvaguardar la calidad de la muestra y garantizar la confiabilidad de los resultados en la fase de análisis, con empatía, orden, limpieza, seguridad y destreza; manteniendo el respeto por la integridad del paciente.	40%	40%	20%
9	Determinar la etiología de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, número de células y de las moléculas implicadas en los procesos celulares, para valorar la salud del paciente y contribuir al mejoramiento continuo de los métodos y técnicas que eficienten el diagnóstico; fomentando el trabajo en equipo con calidad, exactitud, precisión y respeto por el medio ambiente.	20%	60%	20%
10	Contribuir al diagnóstico de alteraciones de origen no-infeccioso, mediante métodos de análisis bioquímicos, morfológicos, citoquímicos, inmunológicos y citogenéticos, cualitativos y cuantitativos que permitan obtener resultados confiables para la prevención, tratamiento y control de estas patologías, propiciando el trabajo multidisciplinario con responsabilidad, empatía, precisión, destreza y respeto por la normatividad y el medio ambiente.	40%	40%	20%

No.	Competencia	Valoración		
		Dominan	Les falta mejorar	No las requiere
11	Interpretar los resultados obtenidos de los procedimientos analíticos, mediante la integración de conocimientos sobre fisiología y patología, para establecer y dar seguimiento al estado de salud del paciente, participando en equipos multidisciplinarios, con ética y responsabilidad.	40%	40%	20%
12	Aplicar los aspectos regulatorios en materia de producción de bienes y prestación de servicios mediante la identificación de la normatividad vigente para llevar a cabo la producción de insumos y servicios con calidad y seguridad con pensamiento crítico, ética y compromiso social.	20%	80%	0%
13	Evaluar el cumplimiento de la normatividad vigente en la producción de insumos y prestación de servicios, para garantizar su calidad y seguridad, mediante la comparación con los estándares nacionales e internacionales aplicando el pensamiento crítico, con ética y responsabilidad social.	20%	80%	0%

Fuente: Elaboración propia.

En tabla 4 resaltan las valoraciones de los empleadores en las competencias del plan de estudios, principalmente en el área de la Farmacéutica con las competencias 1, 4, 5, 6, y 8:

1. Diseñar y preparar insumos para la salud, con base a las propiedades Termodinámicas de los materiales, los criterios biofarmacéuticos, biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios.

4. Diseñar esquemas farmacoterapéuticos racionales mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica proponiéndolos al equipo de salud para lograr resultados terapéuticos eficaces, seguros y a un costo razonable con pensamiento crítico, responsabilidad y empatía al paciente.

5. Identificar reacciones adversas a medicamentos en el paciente, mediante la aplicación de metodologías pertinentes y la elaboración de reportes acordes al programa nacional de farmacovigilancia, para promover el uso correcto de los medicamentos.

6. Seleccionar los métodos de control estadístico adecuados, para dar seguimiento a los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios.

8. Obtener muestras de origen biológico mediante la aplicación de procedimientos de muestreo, en la fase pre analítica del diagnóstico del laboratorio clínico, para salvaguardar la calidad de la muestra y garantizar la confiabilidad de los resultados en la fase de análisis.

Así como el área de la Química Analítica asociada a las competencias 9 y 13.

9. Determinar la etiología de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, número de células y de las moléculas implicadas en los procesos celulares, para valorar la salud del paciente y contribuir al mejoramiento continuo de los métodos y técnicas que efficienten el diagnóstico

13. Evaluar el cumplimiento de la normatividad vigente en la producción de insumos y prestación de servicios, para garantizar su calidad y seguridad, mediante la comparación con los estándares nacionales e internacionales

Por lo anterior, durante el proceso de modificación del plan de estudios, es muy importante reforzar estas competencias, de manera particular la Farmacéutica y la Química Analítica, a razón de su impacto en los escenarios laborales.

Así también, los empleadores expresaron que, en términos generales, la formación profesional de los egresados del programa educativo Químico Farmacobiólogo es acorde a las demandas del mercado laboral actual.

Por una parte, la mayoría de empleadores está de acuerdo en que la formación profesional de los egresados de QFB es acorde a la demanda del mercado laboral actualmente (40%), la otra parte no está de acuerdo ni en desacuerdo (40%), y solo algunos no están de acuerdo (20%). Solo uno de los empleadores justificó su respuesta:

La formación del QFB en UABC es para ser técnico de laboratorio clínico, o dispensador de farmacia. Existen otras áreas del QFB que ni las contemplan en el mapa curricular y es donde hay más trabajo, análisis alimentos y agua, calidad de producto terminado desde dispositivos e insumos médicos, productos cosméticos,

monitoreos ambientales en todas las áreas mencionadas incluyendo hospitales, clínicas, etc.; control de documentos, hablando de Calidad, aseguramiento de calidad, gestión de calidad.”

Por la importancia que tiene el dominio del idioma inglés en las zonas fronterizas, los empleadores expresaron la importancia del idioma para el ejercicio profesional que realizan en su empresa u organización. La mayoría de los encuestados opina que es relevante que los egresados dominen el inglés para ejercer su profesión en su organización (40%), el resto de opiniones de los encuestados se divide en totalmente relevante (20%), medianamente relevante (20%) y poco relevante (20%).

Adicionalmente, los empleadores expresaron sobre los procesos de capacitación en sus empresas. La mayoría de los encuestados afirma que en su empresa ofrecen programas de capacitación previo a la contratación de egresados de QFB (60%), el resto afirma que no (40%). Dentro de las temáticas que atienden en los programas de capacitación, expresaron las siguientes:

- “Toma de muestra, utilización del equipo de laboratorio”
- “Manejo de muestras, procesamiento de estas y correlación con la clínica del paciente y su diagnóstico”
- “Realización de procesos en general”
- “Buenas prácticas de laboratorio”
- “Seguridad e higiene”
- “Buenas prácticas de documentación, introducción al ISO 17025”
- “Manejo y uso de equipos (balanza, micropipeta, autoclave, etc.)”
- “Metodologías microbiológicas”
- “Auditorías internas”
- “Metrología”

Para concluir, los empleadores expresaron su satisfacción con el trabajo que desempeñan los egresados del programa educativo Químico Farmacobiólogo, en la empresa u organización. La mayoría de los encuestados (60%) está satisfecho con el trabajo que desempeñan los egresados de QFB en su organización, otros están muy satisfechos (20%) y algunos se sienten insatisfechos (20%).

Finalmente, los empleadores emitieron recomendaciones para la mejora del plan de estudios en relación con la pertinencia de las demandas laborales actuales y futuras. Expresaron lo siguiente:

- “Hay que enfocarse más en laboratorio clínico pero práctico, se entiende que se dan las bases, pero uno sale sin saber manejar equipos de laboratorio clínico y sin saber tomar muestras (algo MUY importante)”
- “Mayor formación sobre las normativas vigentes y sobre Cofepris”
- “Llevar a los alumnos a laboratorios clínicos públicos y privados a que observen el trabajo, así como a farmacias hospitalarias y farmacias comunitarias”
- “Incluir más temas sobre biología molecular o genética en el examen de egreso (o hacer obligatorias materias optativas: Farmacognosia, Análisis Instrumental) ya que las personas que no agarran optativas que se relacionan con farmacia o análisis instrumental tienen desventaja”
- “No dividan la carrera, si los egresados salimos con deficiencias mejor enfocarse en la mejora continua, que la universidad ofrezca diplomados, especialidades en las necesidades del mercado. Considero que la carrera está bien para saber a qué área te gustaría trabajar y especializarte, pero falta fortalecer las herramientas para poder especializarte y mantenerte actualizado en esta carrera. Cada año salen nuevos equipos, instrumentos y metodologías para nosotros los laboratorios y solo podemos tomar cursos con los proveedores. ¿Cómo tomaría un curso un recién egresado? solamente si trabajara en una empresa que maneje estos equipos, pero alguien que no tiene trabajo tendría que pagar mucho y probablemente en otra ciudad”

1.1.3. Estudio de egresados

Objetivo

Analizar las expresiones de los egresados de acuerdo con su desempeño en el mercado laboral con la finalidad de retroalimentar el programa educativo Químico Farmacobiólogo.

Método

A partir de una investigación empírica, se recogieron expresiones de egresados el programa educativo Químico Farmacobiólogo sobre las necesidades del mercado laboral, a partir de un abordaje cuantitativo.

Técnica e instrumento

Para la recolección de los datos se recurrió a la técnica de la encuesta y un cuestionario como instrumento compuesto de tres apartados: (1) datos sociodemográficos, (2) identificación de problemáticas y necesidades laborales, y (3) recomendaciones de formación para el diseño del plan de estudios.

Procedimiento

Se realizó una invitación formal a 176 egresados mediante un correo en el cual se explicaba el motivo del mismo, con la intención de sensibilizarlos sobre los procesos en los cuales se encuentra la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para la modificación del programa educativo Químico Farmacobiólogo y la importancia de su participación para determinar el perfil de egreso de los estudiantes del programa. Se recuperaron las respuestas de 52 egresados.

Población y muestra

Se identificó una población de 176 egresados del Plan de Estudios 2014-2 de la cual se determinó una muestra del 90% de nivel de confianza con un margen error de 10%, resultando 50 egresados. Para garantizar la participación de la muestra, a partir de

una base de datos de la coordinación del programa con los 176 egresados, se envió el cuestionario administrado por LimeSurvey vía correo electrónico, indicando la importancia del estudio. Se obtuvo respuesta de 52 egresados.

Análisis de los datos

Para realizar el procesamiento de los datos, se utilizaron técnicas de la estadística descriptiva. El cuestionario integraba reactivos con respuesta abierto, por lo que se recurrió a la técnica de análisis de contenido que ayudara la clasificación de respuestas y su presentación en el trabajo en un formato descriptivo, por ejemplo:

Tabla 5. *Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de empleadores.*

Categorías	Expresiones
Farmacéutica	<ul style="list-style-type: none"> • Farmacovigilancia, así como área administrativa y los muchos enfoques que tiene nuestra carrera como QFB • Las propias de la operatividad dentro de una farmacia, como perfil farmacoterapéutico, llenar libros de control, etcétera. • Más práctica clínica y farmacéutica
Administración y producción	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe fortalecer la Regulación sanitaria: Conocimiento y manejo de normas nacionales e internacionales, NOM-059-SSA1, NOM-073-SSA1. Uso de farmacopea mexicana, USP, etc. • Normatividad y manejo de archivos de laboratorio clínico
Diagnóstico clínico	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de muestras sanguíneas (venosas y arteriales), procesos actuales en análisis clínicos, normatividad del laboratorio clínico. • Manejo de equipos HPLC, mayor entrenamiento de uso de equipo de laboratorio, más horas de laboratorio con menor número de alumnos.
Habilidades Blandas	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación asertiva, manejo de situaciones de estrés • Entrevistas laborales • Investigación crítica, análisis de resultados.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Datos demográficos de los egresados

Participaron 52 egresados del Plan 2014-2, de los cuales 38 (73%) son mujeres y 14 hombres (27%), con una edad promedio de 24 años en un rango de 23 a 55. La situación civil se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6. *Estado civil de los egresados.*

Estado Civil	Número	Porcentaje
Casado(a)	4	8%
Divorciado(a)	1	2%
Soltero(a)	40	77%
Unión libre	7	13%
Total	52	100%

Fuente: Elaboración propia.

El 94% de los egresados radica en el estado de Baja California y el 6% radica en otras entidades y el extranjero como la Ciudad de México, San Diego, California y Chapel Hill - North Carolina. El resto distribuido en los diferentes municipios, como se aprecia en la tabla 7.

Tabla 7. *Ciudad de residencia actual de los egresados.*

Ciudad de residencia	Número	Porcentaje
Ensenada	4	8%
Mexicali	3	6%
Playas de Rosarito	1	2%
San Quintín	1	2%
Tecate	2	4%
Tijuana	38	72%
Otro	3	6%
Total	52	100%

Fuente: Elaboración propia.

De los 52 egresados, 46 han obtenido su título mientras que seis no lo han tramitado por diversas razones, de entre ellas:

- “Servicio social profesional no concluido”
- “No he concluido servicio social a falta de tiempo”
- “Examen de inglés”
- “Por el Covid”

Situación laboral actual

De los egresados que participaron en el estudio, el 87% (45) actualmente trabaja y el 13% (7) no, pero argumentaron que sí lo hicieron posterior el egreso del programa. En relación con la relevancia de su empleo con el perfil de grado de QFB, se presenta la tabla 8 con datos de los egresados que trabajan.

Tabla 8. *Relevancia del empleo con el perfil de grado.*

Relevancia de su empleo en relación con el grado obtenido	Frecuencia	Porcentaje
Mi puesto laboral no tiene relación con mis estudios de licenciatura de QFB	1	2%
Para mi puesto laboral, el grado es deseable.	13	29%
Para mi puesto laboral, el grado es requerido.	31	69%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los encuestados considera que para su puesto laboral actual el grado de Licenciatura en Químico Fármaco Biólogo es requerido (69%), para algunos sería deseable pero no es un requisito (29%), y para muy pocos, sus estudios no tienen relación con su puesto laboral (2%).

Aunado a lo anterior, en relación con la satisfacción con su situación laboral actual, la mayoría de los egresados se siente satisfecho (47%), o muy satisfecho (49%) de su situación laboral actual, solo una pequeña parte se encuentran insatisfechos (4%). Asociado a esta pregunta, se emitieron 43 expresiones asociadas a la satisfacción, pero dado el objetivo de recoger aquellas de impacto en los procesos de rediseño curricular, se ponen a consideración aquellas relacionadas con conocimientos para la formación, así como expresiones de insatisfacción en dos categorías: (a) Oportunidades de formación y (b) situación laboral. Todas las expresiones se pueden consultar en el apéndice 1.

Oportunidades de formación.

- “Estoy en área de farmacia y es algo que en México aún tiene mucho crecimiento y lo vuelve una gran área de oportunidad”
- “Trabajo como jefe de departamento de Biología Molecular, a pesar de ser un área poco ofertada y con poco enfoque práctico durante la carrera”
- “Mi empleo me parece muy interesante, me mantengo muy motivada y satisfecha ya que es sobre el área de investigación farmacológica, y en el cual día a día me exige emplear mis conocimientos como QFB”
- “A pesar de que no es requisito indispensable, la participación, oportunidad de participar con las demás profesiones, así como el sueldo son muy buenos “
- “Durante mis años de estudiante, no imagine que estaría en mi puesto actual. Mi carrera me ha facilitado conocimientos básicos para entender mi trabajo, pero he tenido que capacitarme para obtener conocimientos de ingeniería”
- “Debo tener conocimientos de la microbiológica ya que debo poder a ayudar a los clientes a resolver sus dudas en resultados o sobre los estudios que ocupe realizar a su muestra, al igual que yo debo de entender lo que reporto”
- “Es un trabajo que requiere nivel maestría en estados Unidos y que logré obtener con la experiencia y conocimientos durante la licenciatura”

Situación laboral.

- “Es relajado y está relacionado con microbiología”
- “El área no es reconocida como es debido”
- “Bajo salario, y horarios largos”
- “Porque por el tiempo de experiencia y escolaridad, no gano lo que debería de ganar”
- “Los salarios en la región para un QFB son muy bajos, por ello la carrera estaría bien en enfocarse en sistemas de calidad industriales en la fabricación de productos biológicos, en lugar de análisis clínicos”

Expuesto lo anterior, resulta importante reforzar el área de la farmacéutica como un área de desarrollo en el país, así como trabajar en el desarrollo de habilidades blandas para el trabajo en equipos en grupos interdisciplinarios al centro de los espacios laborales y empresas de diferentes giros comerciales y de servicio. En relación con las expresiones de insatisfacción, se aprecia en gran medida por las

condiciones de empleo; su situación laboral actual justifica que la carga laboral y experiencia requerida no es equivalente al salario que se obtiene, no hay oportunidad de crecimiento o no cumplieron sus expectativas.

En relación con el sector de la organización donde laboran y el puesto que ostentan, el 73.34% trabajan el sector privado (industria, servicios/comercio, salud privada, entre otros), el 22.22% trabajan en sector público (gobierno, educación pública, salud pública, entre otros) y el 4.44% en organizaciones no gubernamentales. El giro principal de la organización se muestra en la tabla 9. Es importante señalar que, de los 52 egresados participantes, solo los 45 que actualmente trabajan, respondieron esta pregunta.

Tabla 9. *Giro de la empresa donde laboran los egresados.*

Giro	Frecuencia	Porcentaje
Academia (docencia)	2	4%
Desarrollo e innovación de productos (emprendimiento)	1	2%
Industria de manufactura	7	16%
Investigación (R&D, centro de investigación)	1	2%
Representación médica	1	2%
Servicios de salud en farmacia hospitalaria y comunitaria	8	18%
Servicios de salud laboratorio de análisis clínico-banco de sangre	17	38%
Otro	8	18%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia.

Además de lo señalado en la tabla anterior, los egresados expresaron en la categoría *Otro*, ejercicio laboral en

- Producción Industrial de alimentos
- Microbiología
- Laboratorio infecto-epidemiológico
- Industria farmacéutica
- Servicios de salud en residuos peligrosos
- Industria agrícola

- Laboratorio microbiológico
- Servicios de salud pública

De entre los principales puestos que desempeñan los egresados, se destacan los siguientes. La lista completa de los puestos que expresaron los egresados se puede consultar en el apéndice 2.

- Farmacéutico
- Responsable del área de serología en un banco de sangre.
- Jefa de laboratorio
- Auxiliar de farmacia
- Andrólogo
- Asociado de Investigación
- Biólogo Molecular
- Responsable sanitario
- Químico de Validación y Transferencia de Métodos Analíticos.
- Supervisión de inocuidad alimentaria
- Supervisor de producción
- Responsable de Compras y elemento del Departamento de Calidad
- Departamento de Abasto (medicamentos) y Farmacovigilancia

La mayoría de los encuestados trabaja tiempo completo (94%). Solo algunos trabajan cubriendo turnos (4%) o por honorarios (2%). De acuerdo con las expresiones de los egresados, la obtención de su empleo fue por búsqueda personal (45%) y por recomendación de amigos o familiares (40%). Una pequeña parte atendió una convocatoria (8%), por recomendación de maestros o directivos de la licenciatura (5%); el resto (2%) declaró lo siguiente: (a) “realice mis prácticas profesionales y de ahí me conoció el médico que me ofreció el empleo”, (b) “a partir de mis prácticas profesionales”, (c) “prácticas profesionales”.

Además, el 78% considera que haber estudiado en la UABC le ayudó totalmente a conseguir empleo; una pequeña parte considera que haber estudiado en la UABC le ayudó medianamente a conseguir empleo (20%) y solo algunos consideran que no les ayudó (2%). Los egresados que consideran haber estudiado en la UABC les ayudó a conseguir empleo, justifica que la UABC tiene una buena reputación, el plan de estudios es adecuado, además es de las pocas universidades

que ofertan este programa de estudios. También justifican que su puesto actual se relaciona a lo estudiado y se requieren estudios en QFB o afín, y que las prácticas profesionales en UABC para esta área han sido de mucha ayuda, entre otros. La mayoría de los encuestados que considera que haber estudiado en la UABC no les ayudó a conseguir empleo, justifican que en la mayoría de las empresas requieren más experiencia que el título y que su puesto actual no está relacionado a lo estudiado.

La mayoría de los encuestados ganan entre \$12,001.00 a \$35,000.00 mensuales (49%) y entre \$7,001.00 a \$12,000.00 mensuales (28%). Una pequeña parte gana entre \$35,001.00 a \$84,999.00 mensuales (6%), de \$3,001.00 a \$7,000.00 (2%), menos de \$3,000.00 (2%), y algunos prefirieron no responder (13%). En relación con el tiempo que desempeñan su actual puesto se representa en la tabla 10, considerando que esta pregunta solo obtuvo 45 respuestas.

Tabla 10. *Duración en su trabajo actual.*

Duración	Frecuencia	Porcentaje
1-2 años	20	44.45%
3-4 años	6	13.33%
Más de 4 años	10	22.22%
Menos de 1 año	9	20.00%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia.

Complementando lo anterior, el tiempo de colocación en el empleo relacionado con su profesión a la mayoría les ha llevado menos de un año. En la tabla 11 se detalla el tiempo, considerando que esta pregunta la respondieron 45 egresados.

Tabla 11. *Tiempo para conseguir su trabajo actual.*

Tiempo para conseguir su primer trabajo formal	Frecuencia	Porcentaje
13 a 24 meses	1	2%
7 a 12 meses	4	9%
de 0 a 6 meses	34	76%
ya lo tenía cuando egrese	4	9%
ya lo tenía desde que estudiaba	2	4%

Total	45	100%
-------	----	------

Fuente: Elaboración propia.

En gran medida, la mayoría de encuestados (98%) consideran que los aspectos que más influyeron para conseguir su puesto actual son la carrera que estudiaron, en este caso QFB, estar titulado y la experiencia laboral. Solo el 2% se mostró parcialmente en desacuerdo. Entre otras razones, consideran que las prácticas profesionales les permitieron quedarse en el trabajo, así como el promedio de calificaciones, el servicio social, los PVVC y dominar otro idioma. En la tabla 12 se integran los aspectos de influencia en conseguir el empleo.

Tabla 12. Aspectos que influyeron para conseguir su trabajo actual.

Sus opciones	1era opción	2da opción	3er opción
El prestigio de la universidad en que estudié	3	6	
Estar titulado	10	7	10
La carrera que estudiaste	17	13	4
La experiencia laboral	5	7	13
El promedio que obtuviste			2
Haber realizado servicio social en una empresa	1	1	4
Haber realizado prácticas profesionales en una empresa	7	6	3
Haber realizado proyectos de vinculación con valor en créditos		2	1
Haber participado en actividades de investigación	1	1	1
El dominio de otros idiomas	1	2	7
Total	45	45	45

Fuente: Elaboración propia.

Valoración de la pertinencia de la formación

Competencias del perfil de egreso

Los egresados valoraron favorablemente los conocimientos y habilidades adquiridos durante su formación profesional como indicador que les ha permitido posicionarse en el campo laboral y desarrollar actividades. Por ejemplo, el 56% está parcialmente de acuerdo en que los conocimientos adquiridos en la licenciatura le han permitido posicionarse en el campo laboral y desarrollar sus actividades o están totalmente de acuerdo (42%); solo el 2% están parcialmente en desacuerdo. La mayoría de los encuestados está parcialmente de acuerdo en que las habilidades les han permitido posicionarse en el campo laboral y desarrollar sus actividades (56%) o están totalmente de acuerdo (38%). Muy pocos están parcialmente en desacuerdo (6%).

Como parte de la valoración de la formación, se solicitó a los egresados su opinión respecto a la medida de logro del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo a partir de la escala (a) Suficiente, (b) Nulo e (c) Insuficiente. Las respuestas se integran en la tabla 13.

Tabla 13. Medida de logro del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo en los egresados.

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
1. Desarrollar, producir y evaluar insumos para la salud y la prestación de servicios farmacéuticos, mediante la aplicación de conocimientos métodos y técnicas apropiadas que contribuyan a mejorar el estado de salud y la calidad de vida de los individuos con responsabilidad, eficiencia y en apego a la normatividad vigente.	14	0	38	52
2. Analizar los procesos provenientes de la industria farmacéutica, del área de análisis de muestras biológicas y con enfoque a la prestación de servicios, a través de la aplicación de los métodos del control estadístico y de la legislación vigente en la administración de la calidad, para el seguimiento y mejora de dichos procesos, con responsabilidad social, honestidad e integrándose a equipos multidisciplinarios.	24	1	27	52

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
3. Contribuir al diagnóstico diferencial de diversas patologías, mediante la integración del fundamento, la aplicación de métodos de laboratorio y la correlación de resultados con la causa de alteración del estado de salud del paciente para la prevención, manejo y control de enfermedades, así como incidir en el desarrollo de insumos, con respeto a la normatividad vigente con alto sentido de conciencia social, ética, responsabilidad, solidaridad y empatía.	15	1	36	52
4. Evaluar el cumplimiento de la normatividad sanitaria en su quehacer profesional, mediante la aplicación de la ley general de salud, reglamentos relacionados, normas oficiales y las farmacopeas mexicanas para garantizar la calidad de la producción de bienes y la prestación de servicios, con pensamiento crítico, liderazgo, ética y compromiso social.	21	2	29	52

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior, llama la atención el incumplimiento de la competencia 2 asociada al área de conocimiento Farmacéutica con 24 incidencias, así como la competencia 4 relacionada con la Administración y Producción con 21 incidencias. Áreas que se deben reforzar por las necesidades y problemáticas del mercado laboral expresadas por los empleadores.

Con el fin de valorar las mismas competencias del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo, pero ahora con los puestos laborales que desempeñan, se solicitó a los egresados su opinión a partir de la escala (a) Suficiente, (b) Nulo e (c) Insuficiente. Las respuestas se integran en la tabla 14.

Tabla 14. *Coincidencia de las competencias del perfil de egreso del programa de Químico Farmacobiólogo con actividades y responsabilidades del puesto.*

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
1. Desarrollar, producir y evaluar insumos para la salud y la prestación de servicios farmacéuticos, mediante la aplicación de conocimientos métodos y técnicas apropiadas que contribuyan a mejorar el estado de salud y la calidad de vida de los individuos con responsabilidad, eficiencia y en apego a la normatividad vigente.	18	15	19	52

Competencia del perfil de egreso	Insuficiente	Nulo	Suficiente	Total
2. Analizar los procesos provenientes de la industria farmacéutica, del área de análisis de muestras biológicas y con enfoque a la prestación de servicios, a través de la aplicación de los métodos del control estadístico y de la legislación vigente en la administración de la calidad, para el seguimiento y mejora de dichos procesos, con responsabilidad social, honestidad e integrándose a equipos multidisciplinarios.	21	14	17	52
3. Contribuir al diagnóstico diferencial de diversas patologías, mediante la integración del fundamento, la aplicación de métodos de laboratorio y la correlación de resultados con la causa de alteración del estado de salud del paciente para la prevención, manejo y control de enfermedades, así como incidir en el desarrollo de insumos, con respeto a la normatividad vigente con alto sentido de conciencia social, ética, responsabilidad, solidaridad y empatía.	18	12	22	52
4. Evaluar el cumplimiento de la normatividad sanitaria en su quehacer profesional, mediante la aplicación de la ley general de salud, reglamentos relacionados, normas oficiales y las farmacopeas mexicanas para garantizar la calidad de la producción de bienes y la prestación de servicios, con pensamiento crítico, liderazgo, ética y compromiso social.	19	7	26	52

Fuente: Elaboración propia.

En relación con los datos de la tabla 14, los egresados consideran a la competencia 4 relacionada con la Administración y Producción, asociada directamente con el ejercicio de la profesión con 26 incidencias, así como la competencia 3 relacionada con el área de Diagnóstico Clínico con 21 incidencias, expresiones estrechamente relacionadas con las actividades que demandan el puesto. A su vez, resulta importante las valoraciones en incidencias para la competencia 3 relacionadas con la Farmacéutica.

De manera particular, se les solicitó a los egresados valorar en qué medida adquirieron conocimientos relacionados con las áreas de la profesión del plan de estudios, durante su trayecto por el programa educativo a partir de la escala: (1) Suficiente, (2) Nulo e (3) Insuficiente. Las respuestas se integran en la tabla 15,

destacando que no todos los reactivos fueron calificados por el 100% (52) de los egresados.

Tabla 15. *Valoración de la adquisición de conocimientos durante su formación por el programa.*

Conocimientos	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Propiedades físicas y químicas de materiales	42	0	10	52
Diseño de experimentos	21	0	29	50
Operaciones unitarias y diseño de procesos de producción	16	0	31	47
Estadística descriptiva e inferencial	17	0	30	47
Química de la vida	37	0	13	50
Procesos biológicos (BM hasta FC)	33	0	18	51
Biocompatibilidad, biodisponibilidad, bioequivalencia y biosimilitud	30	0	20	50
Anatomía y fisiología humana	32	0	20	52
Salud pública y epidemiología	21	0	27	48
Tecnología farmacéutica	33	0	19	52
Procesos biotecnológicos	20	0	31	51
Interacciones ligando-receptor y reconocimiento molecular	33	0	19	52
Propiedades farmacológicas de moléculas	38	0	14	52
Medicamentos y formas farmacéuticas	41	0	11	52
Métodos de identidad de principios activos y excipientes	34	0	16	50
Métodos analíticos cuantitativos para determinar pureza de principios activos y contenido en producto terminado	28	0	22	50
Estudios de estabilidad	20	0	26	46
Métodos farmacopeicos de análisis en materia prima, producto intermedio y producto terminado	20	0	26	46
Técnicas instrumentales	29	0	23	52
Grupos farmacológicos, terapéuticos y listado de medicamentos esenciales	31	0	21	52
Cuadro básico de medicamentos, guía farmacoterapéutica y sistema de formulario	30	0	20	50
Uso racional de medicamentos	37	0	15	52
Estudios de utilización de medicamentos	27	0	23	50

Conocimientos	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Inventarios y almacenamiento de insumos para la salud	24	0	23	47
Sistemas de distribución de medicamentos	21	0	28	49
Dispensación de medicamentos fracción I, II, III, IV, V y VI	33	0	16	49
Comité de farmacia y terapéutica	24	0	25	49
Requisitos de los establecimientos que comercializan medicamentos	25	0	23	48
Organización y administración de farmacias comunitarias y hospitalarias	31	0	19	50
Gestión de medicamentos controlados	34	0	17	51
Servicios de información de medicamentos	33	0	17	50
Funciones del responsable sanitario	25	0	21	46
Formulaciones magistrales, oficinales y extemporáneas	28	0	21	49
Mezclas intravenosas, nutricionales y citostáticos	14	0	27	41
Unidad de mezclas intravenosas	16	0	25	41
Certificación de hospitales (farmacias)	13	0	25	38
Expediente clínico	31	0	15	46
Conciliación de medicamentos	20	0	25	45
Educación al paciente	24	0	19	43
Fisiopatología de las principales causas de morbimortalidad en México	27	0	22	49
Sistema LADME	36	0	15	51
Farmacocinética clínica	32	0	17	49
Historia farmacológica, perfil y Seguimiento farmacoterapéutico	34	0	17	51
Problemas relacionados con el uso de los medicamentos	34	0	16	50
Interacciones farmacológicas	34	0	17	51
Ensayos clínicos	26	0	20	46
Cálculos farmacéuticos	27	0	21	48
Etimología y terminología de conceptos médicos	25	0	21	46
Clasificación, mecanismo y manifestación de las reacciones adversas a los medicamentos	30	0	21	51
Farmacovigilancia	27	0	23	50
Farmacoepidemiología	14	0	25	39

Conocimientos	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Vías de contacto con tóxicos y fuentes de contaminación	22	0	24	46
Manejo de intoxicaciones	17	0	25	42
Pruebas de química forense	10	0	17	27
Errores de medicación	25	0	23	48
Variabilidad biológica	26	0	20	46
Dosis efectiva media y dosis letal media	38	0	12	50
Conceptos básicos y herramientas de control de calidad	26	0	21	47
Muestreo, aceptación y confiabilidad	27	0	21	48
Análisis de tolerancias	19	0	23	42
Herramientas de control de calidad	25	0	22	47
Estado de un proceso y calidad de mediciones	21	0	25	46
Operatividad y documentación de un SGC	14	0	28	42
Requisitos y manejo del paciente en la obtención de muestras biológicas	32	0	16	48
Manejo y toma de muestras biológicas	36	0	13	49
Medidas de bioseguridad	37	0	14	51
Pruebas diagnósticas, métodos manuales y automatizados en el laboratorio clínico para el análisis de muestras biológicas	29	0	20	49
Etiología, prevención, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de patologías	22	0	25	47
Control de calidad en el laboratorio clínico	25	0	19	44
Condiciones de salud y enfermedad desde el enfoque de la medicina de laboratorio	23	0	22	45
Gestión sanitaria y ambiental en México y su relación con el contexto internacional	20	0	27	47
Leyes, normas y reglamentos en materia de seguridad y salud ocupacional	20	0	26	46
Normatividad aplicable a las buenas prácticas de fabricación de la industria de obtención de fármacos, producción de medicamentos y nutricionales	24	0	26	50
Normatividad aplicable en el uso seguro y vigilancia de medicamentos y dispositivos médicos	17	0	32	49
Normatividad aplicable a sistemas de gestión y organización del laboratorio clínico	22	0	28	50

Conocimientos	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Normatividad aplicable al manejo de RPBI	39	0	12	51

Fuente: Elaboración propia.

Así también, se les solicitó a los egresados valorar en qué medida desarrollaron habilidades asociadas con las áreas de la profesión de Químico Farmacéutico que se promueven desde el plan de estudios, a partir de la escala: (1) Suficiente, (2) Nulo y (3) Insuficiente. Las respuestas se integran en la tabla 16.

Tabla 16. *Valoración del desarrollo de habilidades durante su formación por el programa.*

Habilidades	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Análisis químicos de productos	25	0	25	50
Elaboración de reportes técnicos	30	0	19	49
Análisis crítico de fuentes de información	34	0	17	51
Análisis e interpretación de información y datos	35	0	17	52
Comunicación efectiva, verbal y escrita]	35	0	12	47
Precisión en el manejo de sustancias, equipos e instrumentos de laboratorio	28	0	22	50
Trabajo en equipo	41	0	9	50
Implementación de pruebas farmacopeicas	19	0	27	46
Diseño de moléculas con actividad terapéutica	14	0	32	46
Preparación de medicamentos estériles y no estériles	15	0	24	39
Preparación de nutrición parenteral y medicamentos citostáticos	9	0	24	33
Llenado de bitácoras y libros oficiales	23	0	22	45
Elaboración y cumplimiento de procedimientos normalizados de operación	24	0	22	46
Manejo de equipos multidisciplinarios	23	0	23	46
Interpretar la información de la literatura científica	37	0	13	50
Manejo de software y bases de datos especializados	18	0	26	44
Delegar responsabilidades	26	0	18	44

Habilidades	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Manejo de personal	18	0	24	42
Interpretación de pruebas de laboratorio clínico	34	0	18	52
Intervención farmacéutica	24	0	23	47
Interpretación de análisis y parámetros estadísticos	23	0	25	48
Interpretación de parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos	29	0	22	51
Manejo de expediente clínico	25	0	22	47
Toma de decisiones	27	0	18	45
Elabora y aplica protocolos para la obtención, manejo, procesamiento y registro de muestras biológicas	28	0	20	48
Análisis y manejo de criterios de aceptación o rechazo de muestras biológicas	34	0	17	51
Aplica métodos de análisis bioquímicos	31	0	20	51
Aplica métodos de análisis morfológicos y citoquímicos	18	0	26	44
Aplica métodos de análisis inmunológicos	24	0	26	50
Aplica métodos de análisis citogenéticos y moleculares	23	0	23	46
Identifica anormalidades celulares y microorganismos potencialmente patógenos	23	0	24	47
Establece puntos de corte en ensayos inmunológicos y moleculares	18	0	28	46
Establece índices biológicos de referencia y valores críticos	25	0	20	45
Elaboración de informes de análisis e interpretación de resultados de laboratorio clínico para el diagnóstico de enfermedades	26	0	21	47
Correlación de los aspectos clínicos y epidemiológicos con los resultados de las pruebas de laboratorio.]	22	0	21	43
Evaluación integral del estado de salud-enfermedad del paciente	26	0	22	48
Sugiere métodos alternativos para diagnóstico confirmatorio.]	26	0	20	46
Explica el fundamento de cada prueba diagnóstica del laboratorio	32	0	17	49
Elabora manuales de calidad	17	0	25	42
Identifica y aplica la normatividad vigente en materia ambiental, seguridad y salud ocupacional	22	0	24	46
Implementa sistemas de gestión de calidad, laboral y ambiental de acuerdo con la normativa vigente	19	0	24	43

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, se les solicitó a los egresados valorar en qué medida sus estudios de la licenciatura aportó al desarrollo de las siguientes actitudes y valores asociadas con las áreas de la profesión de Químico Farmacéutico que se promueven desde el plan de estudios, a partir de la escala: (1) Suficiente, (2) Nulo y (3) Insuficiente. Las respuestas se integran en la tabla 17.

Tabla 17. *Valoración del desarrollo de actitudes y valores durante su formación por el programa.*

Actitudes y valores	Frecuencia			
	1	2	3	Total
Responsabilidad	48	0	3	51
Proactividad	43	0	9	52
Ética profesional	48	0	4	52
Espíritu de servicio y empatía	45	0	7	52
Procura la integridad del paciente	48	0	3	51
Honestidad	51	0	1	52
Compromiso	50	0	2	52
Responsabilidad social	47	0	5	52
Respeto al paciente	49	0	2	51
Formación de equipos de trabajo	36	0	16	52
[Integración a equipos de trabajo	37	0	15	52
Respeto a jerarquías y normas	47	0	5	52
Disciplina y orden	49	0	3	52
Empatía con los pacientes	46	0	5	51
Respeto, Justicia y Solidaridad	50	0	2	52
Liderazgo	36	0	11	47
Trato humano con los usuarios	43	0	7	50
Exactitud y Precisión	45	0	7	52
Respeto al medio ambiente	46	0	6	52
Autoestima	39	0	7	46
Discreción y objetividad en el manejo de la información	46	0	6	52

Fuente: Elaboración propia.

Recomendaciones para enriquecer el perfil de egreso

A partir de la experiencia y conocimiento de los egresados en el ámbito laboral, se les solicitó que establecieran conocimientos que consideran se deben incorporarse o fortalecerse en el plan de estudios. Las respuestas se analizaron y organizaron por las áreas de conocimiento de acuerdo con la estructura del plan de estudios, y debajo de cada área se integran las expresiones de los egresados:

Farmacéutica

- “Legislación sanitaria y legislación en materia farmacéutica”
- “Materias relacionadas con genética, inmunología, patologías, tecnología farmacéutica 2, farmacocinética de los compartimentos”
- “Creo que se debería de equilibrar el conocimiento al área farmacéutico, ya que se le da más enfoque al clínico”
- “Farmacia hospitalaria, hay una clase que abarca Farmacia hospitalaria y comunitaria sin embargo la farmacia hospitalaria necesita ser separada para llevar un mejor conocimiento normativo, sobre seguimiento fármaco terapéutico, manejo de medicamentos, etc.”
- “Considero que deben integrar temas específicos de la industria farmacéutica: (a) Regulación sanitaria, (b) análisis cualitativo de productos farmacéuticos y (c) validación y calificación de procesos farmacéuticos”
- “Más sobre el área de preparaciones magistrales, más sobre como poder ser responsable sanitario de una farmacia, que son los documentos mínimos requeridos en una farmacia”
- “Más materias enfocadas a la industria farmacéutica, la evaluación de formas farmacéuticas, el plan actual tiene una carga bastante grande al perfil clínico, sin embargo, la parte de industria farmacéutica se encuentra olvida. Se necesita tener conocimientos de procesos productivos, de rendimientos de procesos, escalamientos de lotes piloto, el uso de equipo de producción farmacéutica, en el plan 2014-2 sólo se tiene una materia en un semestre donde incluye esto, en mi trabajo traen a personal foráneo el cuál al menos llevaron tres niveles de Tecnología y producción farmacéutica, al igual que se necesita conocer más sobre el desarrollo de métodos analíticos, el uso de equipos HPLC, columnas cromatográficas, ya que la carrera se encuentra muy deficiente en estos temas”

- “Ingeniería de procesos de fabricación de fármacos, estadística, regulación nacional y extranjera”
- “Área de Farmacia”
- “Toda la regulación de la farmacia hospitalaria, procesos, farmacovigilancia, salimos sin conocimientos en materia de administración, manejo de personal y conocimientos fundamentales para cualquier trabajo”
- “Se debe desempeñar más práctica clínica como farmacéuticas, ya que son las dos principales fuentes de trabajo para el QFB egresado”

Administración y producción

- “Conocimiento sobre empresas de dispositivos médicos y programas estadísticos”
- “Sobre documentación reglamentaria de laboratorios bajo acreditación de COFEPRIS”
- “Administración”
- “Legislación, contabilidad”
- “La administración de empresas orientada al contexto de la carrera. Procesos relacionados a los trámites realizados en COFEPRIS”
- “Considero que debería fortalecerse gestión de calidad debido a que la mayoría de los trabajos en nuestro campo abarcan mucha normativa y gestión y tuvimos muy pocas materias relacionadas a este ámbito. También el manejo de programas informativos comunes o básicos”
- “Las normas, procesos legales, aplicaciones de la LGS y las ISO, ya que se llega en blanco a los laboratorios y si se está en procesos certificación, es indispensable conocer todos los lineamientos, así como más estadística aplicada al laboratorio, en cuanto a reglas de calidad por ejemplo y buenas prácticas de documentación”
- “Normas oficiales solicitadas en la industria farmacéutica. control de procesos estadísticos. Tecnología farmacéutica. Diseño de experimentos operación y diseño de procesos de producción”
- “Gestión administrativa”
- “Normatividad: buenas prácticas de fabricación de medicamentos, estabilidad de fármacos, buenas prácticas de documentación, buenas prácticas de laboratorio”
- “Normatividad concerniente a SEMARNAT, PROFEPA y COFEPRIS”

- “Lo relacionado con herramientas estadísticas, herramientas de calidad, procesos de manufactura médica”
- “Control de calidad”
- “Manejo de sistema de calidad y procesos, y dar énfasis en las necesidades de la región, así como concientizar a los estudiantes lo importante de las materias, así como el idioma inglés”
- “Desarrollo de las normas mexicanas, ampliar las materias en el ámbito clínico”
- “Procesos administrativos, como evaluación para la elección de proveedores, legislación vigente necesaria para operación según giro de las empresas”

Diagnóstico clínico

- “En el área clínica, deberían darnos más acceso a los equipos utilizados en el área como los de bioquímica clínica, hematología”
- “El laboratorio de análisis clínicos de la FCQI es el primer laboratorio que vemos antes de egresar”
- “Toma de muestra, banco de sangre, serología”
- “Control de calidad en Laboratorio clínico”
- “El área clínica, actualmente se basan en el área farmacológica, sin embargo, hay campos que abarcan más el área clínica y que no se logran ver con totalidad en la carrera”
- “El área del laboratorista químico, identificación, y acercarnos más a los hospitales”
- “Para el área de análisis clínicos debería fortalecerse la materia de interpretación de pruebas de laboratorio para de esta manera poder tener un mejor conocimiento y saber que esperar de los resultados obtenidos”
- “El uso de equipos para el área de investigación”
- “Curso completo donde se estudien únicamente casos clínicos donde relaciona el historial clínico del paciente con los resultados de laboratorio, medicamentos prescritos, radiografía, resonancias magnéticas, entre otros estudios”
- “Más materias que lleven una mejor herramienta para el diagnóstico de enfermedades, hematología con 2 semestres no es suficiente”

- “Análisis clínicos, si no haces prácticas en el área sales con conocimientos prácticos básicamente nulos”
- “Toma de muestras sanguíneas, son muy pocos los laboratorios relacionados con eso”

Química y analítica

- “Materias de análisis estadísticos de datos”
- “Desarrollo, transferencia y validación de métodos analíticos. Validación de procesos y sistemas críticos de la industria farmacéutica”

Biológica

- “¡Me hubiera ayudado más haber llevado un enfoque en la división celular de los seres humanos de todo a todo!”
- “Biotecnología como clase obligatoria y más enfoque a investigación”
- “Biología Molecular avanzada, materias de infectología, epidemiología, fisiología avanzada”
- “Se debe de incluir temas de inocuidad alimentaria a el esquema de estudios”
- Química en alimentos”
- “Enseñar más normatividad, y biología celular”

Así también, se solicitó a los egresados que determinaran aquellas habilidades de deben promoverse en el proceso de formación y que se integren en el plan de estudios. Las respuestas se analizaron y organizaron por las áreas de conocimiento de acuerdo a la estructura del plan de estudios, que además se definió una categoría de habilidades blandas.

Farmacéutica

- “Se debe enseñar a los químicos más sobre tecnología farmacéutica y procesos de calidad”
- “Farmacovigilancia, así como área administrativa y los muchos enfoques que tiene nuestra carrera como QFB”
- “Las propias de la operatividad dentro de una farmacia, como perfil farmacoterapéutico, llenar libros de control, etcétera”

- “Más práctica clínica y farmacéutica”

Administración y producción

- “Se debe fortalecer la regulación sanitaria: Conocimiento y manejo de normas nacionales e internacionales, NOM-059-SSA1, NOM-073-SSA1. Uso de farmacopea mexicana, USP, etc.”
- “Normatividad y manejo de archivos de laboratorio clínico”
- “Temas de certificaciones de inocuidad alimentaria”

Diagnóstico clínico

- “Realización de más técnicas manuales en el área de uroanálisis y parasitología”
- “Mayor número de prácticas de laboratorio”
- “Actualizar prácticas de laboratorio de algunas materias, ya que algunas ya ni siquiera se usan”
- “Pensamiento crítico, habilidades manuales en técnicas de laboratorio, flebotomía”
- “Toma de muestra, banco de sangre, serología”
- “Tratamiento de muestras”
- “Ampliar más el campo de tomas de muestra para los que se inclinan en el ámbito clínico”
- “Toma de muestras sanguíneas (venosas y arteriales), procesos actuales en análisis clínicos, normatividad del laboratorio clínico”
- “Debería implementarse un semestre donde el estudiante acude a una institución del área de su preferencia para hacer un tipo ‘internado’ y logre adquirir nuevos conocimientos y fortalecer los ya aprendidos”
- “Toma de muestra clínica porque en el plan que curse solo aprendí lo teórico, pero jamás practicamos”
- “Es necesario que se incluya o se fortalezca la toma de muestra para los diversos estudios”
- “Manejo de equipos HPLC, mayor entrenamiento de uso de equipo de laboratorio, más horas de laboratorio con menor número de alumnos”
- “El uso de equipos como ir y HPLC”

- “Practicar ejercicios de calidad del laboratorio, así como prácticas manuales básicas de un hemograma y el cómo realizar preparaciones básicas de medicamentos (llevarlo a la práctica en un laboratorio) porque cuando se llega a farmacia hospitalaria te ponen a hacer jarabes y las preparaciones, así como quimioterapia y eso no se mira en la carrera”
- “Concierto que realizar un internado sería muy útil”
- “Más práctica clínica en hospitales”

Química y analítica

- “Matemática y estadística”
- “Programas estadísticos”
- “Agregar materias de análisis estadísticos de datos y farmacocinética poblacional”
- “Estadística”

Biológica

- “Epidemiología, bioquímica clínica, biología molecular”
- “Seguir técnicas implantadas por normas mexicanas en el área de microbiología y explicar mejor las ISO”

Habilidades Blandas – Competencias genéricas

- “Comunicación asertiva, manejo de situaciones de estrés”
- “Entrevistas laborales”
- “Investigación crítica, análisis de resultados”
- “Más oportunidades de aprendizaje en el área de investigación”
- “La comunicación efectiva”
- “La redacción de documentos”
- “Cosas básicas como el manejo de personal”
- “El idioma inglés, hay mucha deficiencia al salir de la carrera, leer más artículos/papers en inglés para el desarrollo de proyectos y ensayos”

- “Fuentes de información, aprender a buscar información acertada y oportuna”
- “Las relacionadas con exponer un tema y dominarlo”
- “Fortalecer el trabajo en equipo”
- “Dominio de un segundo idioma”
- “Redacción”
- “Trabajo en equipo, desarrollo de planes de mejora en procesos, mejora continua, aplicados a laboratorios e industrias”
- “Cómo relacionarse con proveedores, habilidades de negociación y tratos”
- “Liderazgo”
- “Oratoria”
- “Organización”
- “Comunicación efectiva”
- “Redacción de reportes de resultados”
- “Observadores, pensamiento crítico, lógica, razonamiento”

Se solicitó también a los egresados que de acuerdo con las actividades relacionadas con su puesto de trabajo definieran qué actitudes y valores considera que deben incorporarse o fortalecerse en el plan de estudios. Estas fueron sus propuestas:

- “Responsabilidad, discreción”
- “Asertividad, calidad y honestidad”
- “Respeto”
- “Definición de límites”
- “Ética profesional”
- “Proactividad”
- “Honestidad”
- “Empatía”
- “Liderazgo”
- “Trabajo en equipo”
- “Ética laboral”
- “Integridad”
- “Solidaridad”

- “Me he encontrado con exalumnos de la carrera con una ética profesional fracturada, sin una guía rigurosa para hacer las cosas bien desde la primera, se necesita más conciencia sobre el trabajo que se realiza, no sólo el área clínica, también en la industria farmacéutica”
- “Disposición de tiempo para el trabajo, siempre investigar antes de responder dudas”
- “Honestidad al 100%, ya que hay personas que saben que la muestra está mal y la pasan por alto, con tal de sacar el resultado y que no les digan nada o no volver a llamar al paciente”
- “Confidencialidad”
- “Paciencia”
- “Compañerismo”
- “Emprendimiento”
- “Trabajo en equipo con otros profesionales de la salud”

Dentro de las recomendaciones de los egresados sobre que conocimientos se deben fortalecer en el plan de estudios, se destaca en general: Regulación sanitaria la normatividad y marco legal de esta área. Conocimientos administrativos y equilibrar el enfoque entre clínico y farmacéutico. En relación con las habilidades se deben fortalecer en el plan de estudios, se destaca en general: Trabajo administrativo, habilidades en matemáticas, mayor habilidad en prácticas de laboratorio y uso de equipo, liderazgo, trabajo en equipo, comunicación verbal y escrita, negociación, segundo idioma y estadística. Respecto a las actitudes y valores que se deben fortalecer en el plan de estudios, se destaca en general: Empatía, honestidad, ética profesional, responsabilidad, trabajo en equipo, asertividad y respeto. También se destaca que el plan de estudios ya incorpora los valores y actitudes necesarios.

Finalmente, se solicitó a los egresados emitieran recomendaciones para mejorar la operación de la carrera de QFB, en la unidad académica. A continuación, se presentan las principales expresiones.

Áreas de conocimiento

- “El área de farmacia puede mejorar bastante, tener mejores clases podrían ayudar a una mejor formación para un QFB que desea desenvolverse en el área de farmacia”
- “Enseñar más sobre el área clínica. Muchos estudiantes se van por el área clínica y la mayoría de las clases van dirigidas al área farmacéutica”
- “Reforzar el área de farmacia”
- “Reforzar técnicas básicas de laboratorio, reforzar normatividad y estándares, enfocar la materia de control de calidad al control analítico y estadística enfocada a laboratorio. He tenido alumnos practicantes y vienen deficientes en estos temas”
- “Basado en mi experiencia considero que el área de industria farmacéutica no se considera como primera línea en el plan de estudios de UABC”
- “Reforzar más el área clínica no solo enfocarse en farmacia, siento que ambas partes son importantes de la carrera, pero solo se le da más prioridad a farmacia, cuando buscas empleos hay más del área de farmacia que clínicos”
- “En general la carrera es buena, pero abarca demasiado y no se es completamente ni químico, ni farmacéutico ni biólogo”
- “Separación de la carrera en área clínica y área farmacéutica, sin embargo, el área farmacéutica no se debe enfocar en el ámbito de farmacia hospitalaria y/o comunitaria, ya que en las empresas presentes en el estado para la industria farmacéutica constantemente se contrata personal foráneo, debido a la falta de preparación en los agrados de UABC, es necesario ser competitivos en lo industrial, los ingenieros se están quedando con puestos que desde un principio debieron ser llenados con QFB”
- “Tener maestros que se desempeñen en el campo laboral, muchos solo se dedican a la investigación y no tienen fresca la parte operativa del trabajador en una empresa u hospital”
- “No enfocar tanto a que QFB es solo para atender seres humanos, también es en animales y que no solo es desarrollarse en lo clínico y farmacéutico”
- “Que se separara el plan en clínico y farmacológico, así se estudiaría más a fondo y practicaría más a lo que te quieres dedicar una vez que egresas”
- “Separar la carrera tanto clínico como farmacéutico, ya que faltan muchas materias para poder fortalecer puntos exactos”

Personal docente

- “Se necesitan más docentes que si estén en activo en el área laboral de Farmacia y en lo de medio ambiente”
- “Haya más profesores que si tengan experiencia laboral en el área que imparten”
- “Mejor control docente. Calificaciones y acreditación de que refleje el conocimiento del alumno en la asignatura”
- “Tener maestros que se desempeñen en el campo laboral, muchos solo se dedican a la investigación y no tienen fresca la parte operativa del trabajador en una empresa u hospital”
- “Contratar más maestros con experiencia laboral”
- “Para mí siempre fue muy importante respetar el tiempo de todos, incluidos los alumnos. Por algo de firma un horario al principio. Me parece poco ético que los profesores sientan que pueden modificar o extender un horario. También creo que independiente de si los maestros son investigadores o maestros de tiempo completo, las cátedras las deben dar en su mayoría, porque muchas veces se escudaban en su trabajo de investigación para ausentarse. Creo que debe haber mayor regulación con la combinación de ambas responsabilidades”
- “Mejorar las dinámicas de algunos docentes para enseñar, ciertos docentes tienen materias teóricas y logran generar un ambiente de desinterés por la forma de enseñar”

Operación del plan de estudios

- “Aumentar un año de carrera y basarse en el plan de estudios pasado (2006-1) es mejor que el 2014-2”
- “Grupos más reducidos (principalmente en laboratorio práctico)”
- “Ampliar los lugares donde se puedan realizar el servicio y prácticas profesionales Dar a conocer lo que realmente es ser un QFB en un mundo real, con sueldos y las oportunidades que se tienen. Trabajar en sector salud como QFB es totalmente amor al arte. No vives de un trabajo y no se nos valora en ellos. No digo que desanimen a la gente, pero si a alentarlos a ser escuchados y valorados. No aceptando sueldos mediocres ni malos tratos”

- “Deberían hacer más ejemplo de documentos reales que se soliciten en la vida real”
- “Considero que lo ideal es que como requisito para la obtención de título es liberar prácticas profesionales como tipo internado (la práctica será muy útil, ósea el egreso del alumno)”
- “Solicitar más tiempo en prácticas profesionales, y seleccionar dos áreas diferentes, ya que las prácticas los brindan más conocimiento y nos prepara más para el área laboral”
- “Debería durar la carrera un semestre más para tener otras materias complementarias como como una segunda parte de Farmacia hospitalaria para saber cosas tan complicadas como por ejemplo el cómo tramitar un aviso de funcionamiento, como incluso saber manejar áreas administrativas”
- “Implementar visitas a industrias farmacéuticas donde se pueda relacionar el alumno con la maquinaria que se utiliza”
- “Mi plan de estudios estaba enfocado en análisis clínico, investigación o farmacia hospitalaria; sin embargo, no se ve mucho de tecnología farmacéutica, así como sus procesos”
- “Eliminar el tronco común, en lugar de esas materias colocar más sobre el área clínico, regresar al plan la materia de Hematología Clínica e implementar nuevas materias relacionadas con las tomas sanguíneas y con documentación para las certificaciones”
- “Mejorar prácticas del laboratorio con respecto a las actividades que piden actualmente los laboratorios de afuera, o las empresas que nos contratarán Piden experiencia en equipos que ni tenemos en cuenta nosotros durante la carrera o conocimiento en leyes y normas que sólo las vemos por siglas, pero no por contenido”
- “Enfocar la carrera a la actualidad en cuanto a las oportunidades de trabajo, ya que el auge en este momento son las empresas de manufactura de dispositivos médicos, y no somos competentes para los ingenieros a menos que tomemos por nuestra cuenta cursos, diplomados, o maestrías”
- “Más valores y compañerismo, biología celular, molecular, toma de muestras, y normativa”
- “Enfocarse en liderazgo y trabajo en equipo”

- “Insisto, es importante generar un internado para el alumno, para que tenga una mejor actitud una vez que egrese”
- “Laboratorios clínicos más prácticos. Se entiende que son muchos temas, pero salimos básicamente sin saber hacer nada de clínicos, siendo que es el área principal donde muchos (muchos) trabajan”

Asignaturas

- “Materias en las cuales se pueda promover la práctica en el área de laboratorio”
- “Aumentar oferta de materias”
- “Agregar materias de análisis estadísticos de datos y farmacocinética poblacional”
- “Tener materias sobre formulación magistral ya que no se cuentan con suficientes espacios para prácticas profesionales en esas áreas, más temas sobre estadística, sobre el diseño de experimentos que involucran el área de la industria”
- “Combinar lo teórico y lo práctico”
- “Más enfoque para el área de Biología Molecular e investigación
- “Necesitamos profesionistas éticos, que no renuncian su cédula y que no doblen la ley por un soborno”
- “Materias que ayuden a relacionarse, así como materias que te enseñen proceso de papeleo en cuestión legal respecto a legislación sanitaria como obligación”
- “Se necesita mayor énfasis en las diferentes áreas ya sea clínico o farmacia en mi caso análisis clínicos y siento que falta apegar más a la realidad el plan de estudios”
- “Prácticas con manejo de equipos de laboratorio, en general más práctica y menos teoría”
- “Generar cursos donde se resuelvan casos clínicos”
- “Ampliar las materias principales y optativas, actualizar los equipos de laboratorio”

Infraestructura, materiales y equipo

- “Mejores instalaciones de los laboratorios y más disponibilidad de los materiales para las practicas”

- “Mejorar las aulas y laboratorios, así como supervisar que las clases se estén dando de manera correcta y puntual”
- “Actualizar los equipos y prácticas de laboratorio”
- “Modernizar los laboratorios”

Dentro de las principales recomendaciones de los egresados para mejorar la operación del plan de estudios QFB, se destaca en general: Mayor énfasis en la práctica en laboratorio, así como mejorar las instalaciones y equipo, y equilibrar el énfasis entre clínico y farmacéutico.

Para concluir este apartado, se solicitó a los egresados que valoraran las modalidades de aprendizaje que les permitió acercamientos a escenarios reales – laborales que ayudara a aplicar el conocimiento en la resolución de problemas y para fortalecer las competencias que promueve el plan de estudios.

A continuación, se muestran la valoración del nivel de importancia que tuvieron en la formación profesional las siguientes modalidades de aprendizaje según los encuestados. Se utilizó la siguiente escala tipo Likert para valorar las modalidades: 1. Muy importante 2. Poco Importante 3. Nada Importante 4. No la cursé. Los resultados se presentan en la tabla 18.

Tabla 18. *Valoración de los egresados a las modalidades de aprendizaje.*

Modalidades de aprendizaje	Frecuencia				
	1	2	3	4	Total
Estudios independientes	39	6	1	6	52
Ayudantías docentes	26	11	1	14	52
Ayudantías de investigación	31	7	0	14	52
Proyectos de vinculación con valor en créditos	30	10	2	10	52
Actividades artísticas, culturales y deportivas	19	17	8	8	52
Servicio social comunitario	33	12	7	0	52
Servicio social profesional	46	5	1	0	52
Prácticas profesionales	51	1	0	0	52
Programas de emprendedores universitarios	20	11	1	20	52
Actividades para la formación en valores	31	5	3	13	52

Modalidades de aprendizaje	Frecuencia				
	1	2	3	4	Total
Intercambio estudiantil	17	4	2	29	52
Idioma extranjero	41	5	0	6	52

Fuente: Elaboración propia.

En general, los egresados brindan una valoración positiva a todas las modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y que se relacionan, en su mayoría, con la participación en unidades receptoras que les permiten un acercamiento a las actividades demandantes del campo profesional. A diferencia de las prácticas profesionales y el servicio social, que son las mejores calificadas, el programa de emprendedores universitarios y el intercambio estudiantil, fueron poco utilizadas por los egresados, quizás por condiciones personales y académicas de los estudiantes.

1.1.4. Análisis de oferta y demanda

Objetivo

Analizar la oferta y demanda vocacional a nivel nacional de los programas educativos licenciatura iguales o afines a Químico Farmacobiólogo.

Método

Se realizó una investigación documental en fuentes secundarias para identificar la oferta de programas educativos a nivel licenciatura en el área Químico Farmacobiólogo a nivel nacional. El criterio fue identificar recursos con datos oficiales, fue así que se consultaron las bases de datos de anuarios de educación superior de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2019) de los ciclos escolares 2019-2020 y 2020-2021 en el área de Químico Farmacobiólogo o afines.

Resultados

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) tiene el compromiso social de formar profesionistas competentes para enfrentar los retos del mundo contemporáneo. Actualmente ofrece trece carreras en las áreas de ingeniería con planes de estudio vanguardistas, que requieren alternativas nuevas de continuidad en la formación profesional. Con el objetivo de atender las necesidades sociales y profesionales de los egresados de educación media superior, la UABC, a través de las políticas y promoción de la educación continua, pretende propiciar la actualización y promoción de conocimientos, además, el compromiso con la sociedad para atender las demandas en cuanto a la ciencia y la tecnología, ha propiciado que la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, evalúen la pertinencia del programa educativo Químico Farmacobiólogo. Por lo tanto, se realizó un análisis de oferta y demanda de los programas educativos y afines en el país, para determinar la pertinencia del mismo. En la tabla 19 se muestran los programas de Químico Farmacobiólogo y afines que se ofertan a nivel nacional.

Tabla 19. Oferta de programas educativos afines a nivel nacional.

Estado	Universidad	Nombre del programa
Aguascalientes	Universidad Autónoma de Aguascalientes	1. Químico Farmacéutico Biólogo
Baja California	Universidad Autónoma de Baja California	2. Químico Farmacobiólogo
Campeche	Universidad Autónoma de Campeche	3. Químico Farmacéutico Biólogo
Chiapas	Instituto De Estudios Superiores de Chiapas	4. Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
Chihuahua	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	5. Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo
Ciudad de México	Instituto Politécnico Nacional	6. Ingeniería en Farmacéutica 7. Químico Farmacéutico Industrial
	Universidad Autónoma Metropolitana	8. Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad Del Valle de México	9. Químico Farmacéutico Biotecnólogo
	Universidad Justo Sierra	10. Licenciatura En Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad La Salle, A.C. - Ciudad De México	11. Licenciatura En Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad Nacional Autónoma de México	12. Licenciatura En Química Farmacéutica Biológica
	Universidad Simón Bolívar	13. Licenciatura Químico Farmacéutico Biólogo
Colima	Universidad de Colima	14. Químico Farmacéutico Biólogo
Durango	Universidad Juárez del Estado de Durango	15. Químico Farmacéutico Biólogo
Guanajuato	Instituto Politécnico Nacional	16. Ingeniería En Farmacéutica
	Universidad de Guanajuato	17. Químico Farmacéutico Biólogo
Guerrero	Universidad Autónoma de Guerrero	18. Licenciatura En Químico Farmacéutico Biólogo
Hidalgo	Universidad Autónoma del Estado De Hidalgo	19. Licenciatura En Farmacia

Estado	Universidad	Nombre del programa
Jalisco	Centro Universitario UNE	20. Licenciatura En Químico Farmacéutico Biólogo
	Centro Universitario UTEG	21. Licenciatura En Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad América Latina	22. Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad Autónoma de Guadalajara	23. Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad de Guadalajara	24. Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo
Estado de México	Centro Universitario de Ixtlahuaca, A.C.	25. Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
	Universidad Autónoma del Estado de México	26. Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
	Universidad del Valle De México	27. Químico Farmacéutico Biotecnólogo
	Universidad Nacional Autónoma de México	28. Licenciatura en Farmacia 29. Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica
	Universidad UNIVER	30. Licenciatura Químico Farmacéutico Biólogo
Morelos	Universidad Autónoma del Estado De Morelos	31. Licenciatura En Farmacia
Nuevo León	Universidad Autónoma de Nuevo León	32. Químico Farmacéutico Biólogo
Oaxaca	Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca	33. Químico Farmacéutico Biólogo
Puebla	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	34. Licenciatura En Farmacia
	Fundación Universidad de las Américas, Puebla	35. Licenciatura En Ciencias Farmacéuticas 36. Licenciatura En Químico Farmacéutico Biólogo
Querétaro	Universidad Autónoma de Querétaro	37. Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad Del Valle de México	38. Químico Farmacéutico Biotecnólogo
	Universidad Tecnológica de San	39. Ingeniería Química

Estado	Universidad	Nombre del programa
	Juan del Río	Farmacéutica
Quintana Roo	Universidad de Quintana Roo	40. Licenciatura En Farmacia
Sinaloa	Universidad Autónoma de Sinaloa	41. Químico Farmacéutico Biólogo
Tabasco	Universidad Autónoma de Guadalajara	42. Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad Del Valle de México	43. Químico Farmacéutico Biotecnólogo
	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	44. Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad Popular de la Chontalpa	45. Licenciatura En Químico Farmacéutico Biólogo
Tamaulipas	Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A.C.	46. Químico Farmacéutico Biólogo
	Instituto Oriente de Estudios Superiores de Tamaulipas, A.C.	47. Licenciatura En Farmacia
	Universidad Autónoma de Tamaulipas	48. Químico Farmacéutico Biólogo
	Universidad del Noreste	49. Químico Farmacéutico Biólogo
Veracruz	Universidad Veracruzana	50. Químico Farmacéutico Biólogo
Yucatán	Universidad Autónoma de Yucatán	51. Químico Farmacéutico Biólogo
Zacatecas	Universidad Autónoma de Zacatecas	52. Químico Farmacéutico Biólogo

Fuente: Elaboración propia con base en los datos estadísticos de la ANUIES (2019).

A nivel nacional, se encontró una oferta educativa de 52 programas iguales o similares al de Químico Farmacobiólogo que oferta la Universidad Autónoma de Baja California. Los nombres de los programas varían; en su gran mayoría, se llama Químico Farmacéutico Biólogo, así también encontramos algunas variantes como: Ingeniero en Farmacéutica, Licenciatura en Farmacia, Licenciatura en Ciencias Farmacéuticas, y Químico Farmacéutico Industrial. En la UABC solo se acota el

nombre a Químico Farmacobiólogo a diferencia de las otras universidades que lo ofrecen como Químico Farmacéutico Biólogo.

En la zona noroeste del país es poca la oferta de programas de este tipo. Se oferta en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua; Universidad Autónoma de Sinaloa como Químico Farmacéutico Biólogo; en la UABC como Químico Farmacéutico Biólogo, por lo tanto, es una propuesta única en el estado con altas posibilidades de demanda a partir de los intereses de estudiantes de media superior.

Demanda de programas de licenciatura afines a Químico Farmacobiólogo

Con el objetivo de asegurar la matrícula de ingreso al programa educativo Químico Farmacobiólogo, se llevó a cabo un análisis sobre la demanda de programas de licenciatura afines o iguales de las diferentes instituciones educativas a nivel nacional de acuerdo con las estadísticas de ANUIES ciclo 2019-2020 y 2020-2021, (ver tablas 20 y 21), donde se puede observar que en el periodo 2019-2020 se ofertaron más lugares que en el periodo 2020-2021, con una diferencia de 353, de los cuales se solicitaron en el periodo 2019-2020 un total de 16,728 y en el periodo 2020-2021, 21,997, de los cuales lograron entrar en el periodo 2019-2020 solo 5,701 personas, y en el periodo 2020-2021 lograron entrar 5,323 personas, con una diferencia de 378 entre ambos periodos. Un dato a considerar en este último punto es que el número de solicitudes fueron más del doble de lugares ofertados en ambos periodos, por lo que no hay suficiente oferta para cubrir la demanda de estas carreras como se observa en la

En el periodo 2019-2020, la matrícula total fue de 27,337, y en periodo 2020-2021 la matrícula fue de 28,250, superando la matrícula del periodo anterior con 913. Para el 2019-2020, egresaron 3,197 alumnos de los cuales se titularon 2,905, y para el periodo 2020-2021 egresaron 3,807 alumnos, y 2,130 titulados.

Tabla 20. *Demanda de aspirantes a ingresar a programas educativos afines.*

Periodos	Lugares ofertados	Nuevo ingreso total	Solicitudes de nuevo ingreso Total	Matrícula total	Egresados Total	Titulados Total
2019-2020	6,923	5,701	16,728	27,337	3,197	2,905
2020-2021	6,570	5,323	21,997	28,250	3,807	2,130
Diferencia	353	378	5,239	913	610	775

Fuente: Elaboración propia con base en los datos estadísticos de la ANUIES (2019).

Tabla 21. *Matrícula de los programas educativos afines a nivel nacional.*

Estado	Matrícula	
	2019-2020	2020-2021
Aguascalientes	382	388
Campeche	351	373
Chiapas	290	213
Chihuahua	593	647
Ciudad de México	7,581	8,146
Colima	279	298
Durango	866	960
Guanajuato	882	935
Guerrero	599	571
Hidalgo	347	396
Jalisco	3,641	3,630
México	1,888	2,014
Morelos	415	430
Nuevo León	1,113	1,291
Oaxaca	741	741
Puebla	240	265
Querétaro	610	627
Quintana Roo	100	113

Estado	Matrícula	
	2019-2020	2020-2021
Sinaloa	1,360	1,192
Tabasco	1,514	1,338
Tamaulipas	872	871
Veracruz	1,051	1,094
Yucatán	564	580
Zacatecas	1,058	1,137
Totales por ciclo escolar	27,337	28,250

Fuente: Elaboración propia con base en los datos estadísticos de la ANUIES (2019).

Como se observa en la tabla anterior, en los últimos tres años, la matrícula de licenciaturas afines a Químico Farmacobiólogo tuvo un aumento de 913 alumnos en el último ciclo escolar, a pesar de la pandemia y la nueva modalidad de clases en línea o semi presencial.

De acuerdo con los resultados del análisis, se concluye que los programas afines han tenido un aumento en su matrícula el último ciclo escolar, así como las solicitudes de nuevo ingreso a estos programas que sobrepasaron dos o tres veces el número de lugares ofertados, por lo que hay bastante demanda de carreras afines a Químico Farmacobiólogo en el país y esta no ha sido cubierta, a pesar de la pandemia y los cambios que trajo a la educación como la nueva modalidad de clases en línea.

1. 2. Estudio de referentes

1.2.1. Análisis de la profesión y su prospectiva

Objetivo

Analizar la profesión, su evolución y sus campos de acción a nivel nacional e internacional.

Método

Se realizó una investigación documental en fuentes primarias y especializadas para dimensionar cómo ha evolucionado el área de la química y farmacobiología, y visualizar el contexto en el cual se desarrolla el programa de Químico Farmacobiólogo. En repositorios como Redalyc y Scielo se buscaron artículos científicos en función de estos criterios: (1) que abordaran la historia y evolución de la química, (2) que describieran la relación de la química y la biología y, (3) que describieran la relación de la química y la farmacología, además de la (4) identificación de los campos de la profesión.

Resultados

Descripción de la profesión y su evolución

De acuerdo con Mulet y Hing (2008), la Química surgió en la época del siglo XVII como ciencia autónoma a diferencia de las Matemáticas, la Física y la Astronomía que se remontan a miles de años con precursores como Pitágoras, Euclides, Arquímedes, Aristarco y Ptolomeo. Si bien se encuentran evidencias prehistóricas e históricas sobre combinaciones de sustancias para la creación de pinturas (rupestres), el uso rudimentario de combinación de plantas como colorantes y usos medicinales o hacer bebidas alcohólicas mediante la fermentación de maíz, la química

como tal se consolida a partir del estudio y la investigación de las propiedades de las sustancias y sus transformaciones recíprocas.

Desde las primeras poblaciones en la tierra viviendo en comunidad como grupos sociales, se ha trabajado en la producción de herramientas primitivas elaboradas de piedra, yeso y madera como el hacha, la punta de piedra, el garrote, la lanza y artículos de hueso, principalmente para el trabajo y la cacería, así como el descubrimiento del fuego y el control del mismo; hechos que han marcado los hitos de la química ya sea por hallazgos espontáneos o por la búsqueda de sobrevivencia (Mulet y Hing, 2008; Ravaschino, 2011; Ciccío, 2013). De acuerdo con Rangel (2019), el fuego fue la primera reacción química de gran importancia que controlaron y manipularon los humanos y que es “una de las tecnologías más importantes de la historia” (p.1) que no solo brindaba calor y luz para iluminarse, sino que servía de protección contra animales salvajes y que posteriormente lo utilizaron para despejar bosques que le permitieran cazar o cultivar.

Estos hallazgos diferenció al ser humano del animal al tener control de actividades como cacería y recolección de frutos que originó la ganadería y agricultura y con ellos la elaboración de herramientas para la crianza y la siembra, lo que implicó el desarrollo de arados, picos y contenedores de recolección de cosechas, en principio de la combinación de material natural que con el paso de tiempo transitaron al uso de instrumentos metálicos como el cobre y el hierro (Mulet y Hing, 2008; García-Pedroso, 2010; Rangel, 2019).

La práctica de la combinaciones de sustancias, materiales y metales originó avances importantes en la humanidad, por ejemplo (1) el desarrollo de la metalurgia con la fundición del oro en las civilizaciones egipcias para joyería y adornos, que más tarde lo hicieron con plata y cobre, o la aleación de metales para hacerlos más resistentes que llamaron bronce y que este proceso dio origen a la Edad de Bronce (Vega, 2007; Mulet y Hing, 2008; Ravaschino, 2011; Rangel, 2019); (2) las transformaciones físico-químicas mediante el fuego para crear cerámica y vidrio, que dio origen a la alfarería como la más antigua de las industrias en Italia y China, así como la fermentación de vino, cerveza o leche y la transformación del alcohol en vinagre que usaban como conservante y condimento (Rangel, 2019); (3) el surgimiento de la industria textil en la Antigüedad y el desarrollo de teñidos que se

afianzó en la Edad Media (Mulet y Hing, 2008); (4) la invención de la imprenta en 1450 que permitió la comunicación y publicación de avances científicos, además de otros intereses, que ampliaron el horizonte de las ciencias y el descubrimiento; (5) el desarrollo de la yatroquímica a principios de la Edad Moderna (mitad de siglo XV aproximadamente) por Paracelso quien planteó que todos los procesos vitales son químicos y es posible influir en ellos por medios químicos; fue este científico que introdujo la palabra Química; y desde estas aproximaciones teóricas se desarrolló la Química de los Gases y la Química Fisiológica por Van Helmont, la Química Técnica y la surgimiento de la industria química por Johann Rudolph Glauber quien obtuvo ácido sulfúrico por diferentes vías, ácido clorhídrico, sulfato de sodio, sulfato de amonio, entre otros, “preparó sales de ácido acético y obtuvo la acetona y la acroleína, aisló el fenol y el bencol, se perfeccionaron las instalaciones y aparatos de laboratorio y, además, inventó cargas para una especie de granada de gases” (Mulet y Hing, 2008, p.22).

Alrededor del año 1677, Robert Boyle contradujo las viejas concepciones alquímicas y yatroquímicas, así como prejuicios tradicionales; abogaba por realizar ensayos, observaciones y no afirmar teorías sin haber comprobado primero los fenómenos relacionados con ella. Esta posición y planteamientos dieron a la Química una base experimental como ciencia de la naturaleza y se constituyó, por primera vez, una ciencia autónoma. A partir de esto se realizaron múltiples descubrimientos que afianzaron la química agrícola e industrial o el desarrollo de la Química Analítica con el descubrimiento del oxígeno en 1771 por Scheele y Priestley; se perfeccionaron los procesos de la Química Orgánica e Inorgánica y; junto con las aportaciones de la ciencia de la física surgió la Física Nuclear (Mulet y Hing, 2008; García-Pedroso, 2010; Ciccio, 2013). En la década de 1920 se establecieron los fundamentos de la mecánica cuántica que permitieron descubrir la naturaleza y el comportamiento de las partículas subatómicas, esto dio origen a la Química Cuántica (Rangel, 2019).

La química y la relación con la biología y la farmacéutica

La química, entendida como una “ciencia experimental que se ocupa del estudio de las sustancias, sus transformaciones, y de las condiciones en que estos procesos tienen lugar” (Vega, 2007, p.74) se ha aliado con otras ciencias para realizar nuevos

descubrimientos o realizar investigación que aporte soluciones a problemáticas sociales como en temas de alimentación y salud, por ejemplo:

La Fitoquímica (química de los productos naturales), síntesis química (química orgánica sintética) y biología química (genética química) son disciplinas de las ciencias naturales que juegan un rol indispensable en el descubrimiento y desarrollo de nuevos agentes quimioterapéuticos y aportan a su manera la valiosa información bio-médica al proceso de la creación de nuevos fármacos más efectivos y seguros. Sus objetos de estudio son moléculas pequeñas: metabolitos secundarios vegetales y marinos, moléculas sintéticas de variada estructura molecular que pueden ser modificadas en posibles agentes farmacológicos (Kouznetsov, 2014, p.23).

La Bioquímica o Química Biológica refiere al estudio químico de la estructura y de las funciones de los seres vivos y surgió 1828 con la síntesis de la urea por Friedrich Wöhler quien por vez primera obtenía un compuesto orgánico a partir de componentes inorgánicos, que echó fuera las fronteras entre lo vivo y lo no vivo, lo orgánico y lo inorgánico. Posteriormente Wöhler demostró que los seres vivos son complejas mezclas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y pequeñas cantidades de otros elementos químicos. Esta influencia de la Química produjo la *molecularización de la Biología* que a su vez ocasionó que los químicos ingresaran al campo de los biólogos y realizaran estudios de los seres vivos en términos moleculares y de reacciones químicas (Martínez del Pozo, 2013)

En relación con la farmacéutica, se reconoce que esta profesión (ajena a la del médico) inicia en el año 1240 con el edicto de Palermo, promulgado por Federico II, en donde se establece la división de la profesión farmacéutica de la médica, pues en la primera se necesitan conocimientos, habilidades, la supervisión y la obligación de preparar medicamentos confiables de adecuada calidad (Espinoza y Guzmán, 2006). Actividad que se ve influida por la química en la Edad Moderna donde Paracelso realizó ensayos para combatir enfermedades con la ingesta de determinados químicos y así surgió la química farmacéutica (Mulet y Hing, 2008).

En México, durante la época independiente, los médicos no eran autorizados para administrar una botica ni ejercer la farmacia, pues era necesaria la presencia de un farmacéutico o boticario (Espinoza y Guzmán, 2006). Los boticarios, químicos o los propietarios de herbolarios obtenían partes secas de diversas plantas, recogidas de manera local o en otros continentes, siendo estas últimas compradas a los especieros, quienes las importaban, pero como negocio secundario también

comerciaban con productos utilizados con fines medicinales; los productos químicos sencillos y los minerales se compraban a comerciantes de aceites, gomas y encurtidos y fabricaban una variedad de preparados como extractos, tinturas, mezclas, lociones, pomadas o píldoras (Carballo, 2009). Ante esta necesidad de formación en el país, la primera Especialidad de Farmacia tuvo su origen en el Colegio de Medicina (después Escuela Nacional de Medicina) el 4 de diciembre de 1833, día en que se creó la primera Cátedra de Farmacia en el México (Espinoza y Guzmán, 2006), pero para el año de 1898 se modificó el Código Sanitario y hubo libertad en el ejercicio profesional, acción de desprestigió a la farmacia al permitir el crecimiento de boticas en manos de personas sin conocimientos y en donde no fue indispensable la presencia del farmacéutico, pues las farmacias se convirtieron, en negocios lucrativos más que en establecimientos de atención a la salud (Espinoza y Guzmán, 2006).

Aún con estos cambios legislativos, se continuó con la formación en la carrera de Farmacia y el 1º de abril de 1919 se transfirió la especialidad a la primera escuela de Química de México fundada por Juan Salvador Agraz en 1916 y que se encontraba ubicada en el pueblo de Tacuba, que posteriormente cambió de nombre a Escuela Nacional de Ciencias Químicas y Farmacia, incorporándose en esos días a la Universidad de México, hoy Universidad Nacional Autónoma de México (Espinoza y Guzmán, 2006). Paralelamente, en el estado de Puebla también se vivían procesos de formación en el área con la carrera de Farmacéutico que tuvo vigencia de 1918 a 1920 ya que en 1921 se crea la carrera Químico Farmacéutico promovido por el Colegio del Estado, que en 1937 se le llama Universidad de Puebla (Mendoza, Quintero, Santiesteban y Wolfson, 2001)

El farmacéutico, por ser el responsable de facilitar y monitorear la terapia medicamentosa del paciente, debe tener los conocimientos necesarios para comprenderlo como un ser biológico, social, cultural y emocional. Hoy en día los médicos y los farmacéuticos comparten la responsabilidad de la prescripción medicamentosa, tanto en su aspecto positivo como negativo, y es de su responsabilidad que exista un procedimiento de seguimiento en la prescripción que permita que el paciente reciba los medicamentos apropiados y los use correctamente (Espinoza y Guzmán, 2006).

Aunque las modificaciones a la Ley General de Salud introducen nuevamente la figura del farmacéutico en el contexto de la salud en México, principalmente en la farmacovigilancia la función es poco conocida. Y es que los programas educativos relacionados con la farmacia se ubican en escuelas o

facultades de química, por su naturaleza, y muy pocas en las facultades de Medicina, condición que el farmacéutico no se considera un profesional sanitario o su integración en los equipos de salud cuyo rol es el interactuar con el público y velar por la salud del paciente al informar, elaborar, administrar y vigilar medicamentos y su impacto (Espinoza y Guzmán, 2006).

De acuerdo con Cárdenas (2018), la bioquímica y la farmacia es una disciplina que incide directamente en la salud humana, como complemento de la medicina, donde su función principal es la “toma de muestras e interpretación de resultados en análisis clínicos para confirmar o descartar un diagnóstico en el ámbito clínico, microbiológico, farmacéutico y alimenticio” (párr. 3), cuyos campos de acción se presentan a continuación:

1. Laboratorios o industria farmacéutica: almacenamiento o depósitos de materia prima, laboratorios químicos de control farmacéutico, biológico, toxicológico.
2. Expendios de materia prima (farmacias), o distribución directa al consumidor de medicamentos, así como también en hospitales, ya sean del estado o privados, para la realización de análisis clínicos.
3. Implementación del desarrollo y producción de fármacos, incluyendo productos de origen biológico, como sueros y vacunas, productos para higiene personal, o cosméticos.
4. Supervisión de cualquier actividad biológica, valor en el ámbito de terapia, o la toxicidad de algunos fármacos. Así como también el diseño de herramientas para el análisis, conservación y control de calidad de productos.
5. Colaboración con personal del área médica para aplicar encuestas epidemiológicas, así como para detectar y prevenir enfermedades o infecciones que puedan generar un impacto negativo en la sociedad.
6. Realizar revisiones de prescripciones para hacer una evaluación de la farmacoterapia, las interacciones que puede haber entre medicamentos, o verificar la compatibilidad o riesgos que puedan presentarse tras incluir los medicamentos.
7. Preparación de mezclas por medio intravenoso, nutrición vía parenteral, etcétera. Así como la realización de distintos tipos de análisis clínicos, bioquímicos y la revisión de los aspectos de carácter biotecnológico.
8. Realizar pruebas referentes al área de microbiología en las industrias clínicas y farmacéuticas; a su vez también participar en la realización de actividades que

estén relacionadas con prácticas inmunológicas y de genética (Universidad Justo Sierra, 2021)

1.2.2. Análisis comparativo de programas educativos

Objetivo

Identificar las características de programas de licenciatura afines a químico farmacobiólogo de universidades nacionales e internacionales.

Método

Se empleó como metodología la investigación comparativa y documental. Es importante comentar que la información que se utilizó para el estudio comparativo está condicionada a la disponibilidad y el acceso público que autoricen las universidades objeto de revisión, con lo cual se compararon las características de programas afines al programa de Químico Farmacobiólogo. El tratamiento de la información se realizó mediante la técnica de análisis de contenido. en las siguientes categorías: (1) Principales programas educativos nacionales a nivel licenciatura de Químico Farmacobiólogo y áreas afines. (2) Principales programas educativos internacionales a nivel licenciatura de Químico Farmacobiólogo y áreas afines.

En el caso de universidades mexicana, se utilizó el criterio de acreditación para seleccionar cinco programas educativos que, por su calidad, fueran reconocidos por el Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Farmacéutica, A.C. (COMAEF). Para el caso de las universidades extranjeras se utilizó el ranking de las mejores universidades a nivel internacional de Shanghai Ranking (2021).

Resultados

Con base en los criterios descritos en la metodología, a nivel nacional se seleccionaron cinco programas educativos de las universidades: Universidad de Guadalajara, Universidad de Guanajuato, Universidad de Nayarit, Universidad Autónoma del Estado de México y Universidad Autónoma de Querétaro; y de cinco universidades internacionales como la Universidad de California San Diego, Universidad de Oxford, University College de Londres, Universidad de Copenhagen, y Universidad de Toronto. Las características de los programas se presentan en las tablas 22 y 23.

Tabla 22. Programas de licenciatura en Químico Farmacobiólogo y áreas afines a nivel nacional.

Universidad	Programa educativo	Créditos	Modalidad	Perfil de egreso	Campo profesional
Universidad de Guadalajara	Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo	441	Escolarizada	Es el profesional que participa en la aplicación, el diseño, desarrollo y evaluación de metodologías para innovar y mejorar los procesos en el área clínica y farmacéutica; así como en la dispensación de medicamentos y obtención de alimentos inocuos para coadyuvar en la salud y bienestar de la población, con actitud de servicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Producción y control de alimentos, complementos y suplementos alimenticios. • Diseño, elaboración y control de productos biológicos y farmacéuticos • Implementación, desarrollo y coordinación de actividades de farmacia clínica, hospitalaria y atención farmacéutica. • En el laboratorio clínico, microbiología y control ambiental. • En el campo de la docencia, investigación y salud pública
Universidad de Guanajuato	Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo	280	Escolarizado	El egresado de la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo (Q.F.B.) es el profesional con calidad humana y con sólidos conocimientos teórico-prácticos en las áreas de físico-matemáticas, fisicoquímica, química, biología, bioquímica, farmacia, administración y socio-humanística, que le permite desempeñarse en los campos profesionales de Bioquímica Clínica, Farmacia Industrial, Atención Farmacéutica, Análisis de Alimentos o	El egresado de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo se podrá desempeñar en el ámbito público y privado, en la producción y control de alimentos, complementos y suplementos alimenticios, diseño, elaboración y control de productos biológicos y farmacéuticos, implementación, desarrollo y coordinación de actividades de farmacia clínica, hospitalaria y atención farmacéutica, en el

				<p>Toxicología, entre otros, reforzados y practicados en una estancia profesional. Posee actitudes entre las que destacan la creatividad, pensamiento analítico y crítico, autoestima, interés por su actualización profesional continua, liderazgo, conciencia social y espíritu de servicio. Posee habilidades para la comunicación oral y escrita, autoaprendizaje, manejo de información, trabajo en equipo multidisciplinario, diseño y conducción de experimentos para la obtención de información en la toma de decisiones y destreza en el manejo de equipo técnico - científico. Posee valores que los caracterizan por su calidad moral, profesionalismo ético, honestidad, lealtad, responsabilidad, perseverancia, búsqueda de la verdad y de la libertad, así como el respeto a la vida, a la dignidad humana y al medio ambiente. Su preparación integral le permite resolver problemas relacionados con el desarrollo, producción y control de bienes, así como la prestación de servicios para el diagnóstico, la preservación y recuperación de la salud. Asimismo, realiza funciones específicas en el desarrollo, preparación y control de medicamentos, productos para el diagnóstico, alimentos y sustancias de uso cosmético. Además, participa en el</p>	<p>laboratorio clínico, microbiología y control ambiental, en el campo de la docencia, investigación y salud pública.</p>
--	--	--	--	--	---

				desarrollo y aplicación de técnicas específicas utilizadas para el control y monitoreo de sustancias tóxicas para el hombre y su entorno.	
Universidad de Nayarit	Químico Farmacobiólogo	423	Escolarizado	El Perfil de egreso El Químico Farmacobiólogo es el profesionista del área de la salud que reúne los conocimientos, destrezas y actitudes que le permiten el uso de la ciencia básica y aplicada relacionada con sistemas químicos, biológicos y farmacéuticos desarrollando métodos, ejecutando procedimientos y evaluando resultados. Las habilidades del Químico Farmacobiólogo egresado de la Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas le permiten investigar, generar y mejorar recursos para aplicar, desarrollar, evaluar, analizar así como prestar servicios, asesorías sobre las ciencias relacionadas con la salud a todos los niveles, que permitan prevenir y diagnosticar enfermedades, mantener y recuperar la salud en todas sus condiciones, por medio de métodos o procesos químicos, fisicoquímicos y biológicos. Su campo de acción es muy amplio, concentrándose en el campo de la salud, ciencias forenses, área farmacéutica y alimenticia, con gran capacidad de trabajo interdisciplinario dentro de un marco de ética, responsabilidad y compromiso hacia su entorno social, respondiendo de forma	Se busca formar Q.F.B. con habilidades y destrezas operativas en los campos de ciencias de la Salud, de tal manera que pueda intervenir mediante el diseño y la implementación de estrategias en estos campos para resolver y atender necesidades específicas de las instituciones, sea públicas o privadas, espacios como el sector salud o instituciones de educación son otros espacios donde el egresado puede desempeñarse.

				efectiva ante las grandes necesidades presentes y determinantes para su desarrollo. Respetando y aplicando en todo momento la normatividad vigente y aplicable	
Universidad Autónoma del Estado de México	Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica	415	Escolarizado	Contribuir al conocimiento relacionado con el área de la salud, orientado a los sistemas de producción de medicamentos en las áreas de desarrollo, manufactura y control de calidad en la industria farmacéutica, apegado a los principios humanísticos, éticos, sustentables y normativos • Realiza análisis cuantitativos, cualitativos, fisicoquímicos y microbiológicos de materias primas para la fabricación de formas farmacéuticas, así como de productos intermedio y terminado para evaluar, controlar y asegurar la calidad de los insumos farmacéuticos. • Desarrolla medicamentos de calidad en cumplimiento con las normativas nacional e internacional. • Implementa estrategias de producción basadas en la regulación sanitaria para la fabricación de formas farmacéuticas. Proporcionar servicios farmacéuticos que contribuyan a preservar la salud en farmacias hospitalarias y comunitarias, apegado a los principios humanísticos, éticos, sustentables y normativos • Establece procedimientos escritos con la descripción de las funciones y actividades que se desarrollan durante	

				<p>la adquisición, recepción, almacenamiento, dispensación y distribución de los medicamentos apegado a la normatividad vigente. • Promueve el uso racional de los medicamentos. • Implementa y da seguimiento a sistemas farmacoterapéuticos y de farmacovigilancia en conjunto con las autoridades sanitarias para el mejoramiento de la salud pública. Planear, dirigir y ejecutar actividades propias del área bioquímica clínica dentro de los servicios de salud, apegado a los principios humanísticos, éticos, sustentables y normativos • Aplica conocimientos científicos y tecnológicos para desarrollar, ejecutar e interpretar metodologías analíticas asociadas con el diagnóstico bioquímico clínico en el marco de un sistema de calidad. • Colabora en grupos multidisciplinarios enfocados a la prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia de enfermedades que afectan principalmente al ser humano aplicando la normatividad vigente y los principios éticos universales. • Implementa, dirige y administra recursos necesarios para la operación eficiente de un laboratorio de diagnóstico bioquímico clínico.</p>	
Universidad Autónoma de	Químico Farmacéutico Biólogo	426	Escolarizado	<p>El QFB egresado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro es un profesionalista</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banco de Sangre • Industria Cosmética • Industria Farmacéutica 	

Querétaro				<p>formado para que sus conocimientos, habilidades y aptitudes los oriente en beneficio de la sociedad, siendo crítico, ordenado, analítico, objetivo y proactivo; es líder y trabaja en equipo. Su actuar es fortalecido por su creatividad, actitudes éticas, gran sentido de responsabilidad y disciplina en el área de salud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Industria Farmoquímica • Industria Médica Veterinaria • Investigación • Farmacia Comunitaria • Farmacia Hospitalaria • Farmacovigilancia • Importaciones y exportaciones (verificadores aduanales) • Laboratorios Clínicos y de Diagnóstico • Laboratorios para Fertilidad Asistida • Legislación Sanitaria • Representación Médica • Laboratorio de química y toxicología forense
-----------	--	--	--	---	---

Fuente: Elaboración propia con base en Universidad de Guadalajara (2020)³, Universidad de Guanajuato (s.f.)⁴, Universidad de Nayarit (2018)⁵, Universidad Autónoma del Estado de México (2022)⁶ y Universidad Autónoma de Querétaro (2022)⁷.

³ <http://guiadecarreras.udg.mx/quimico-farmaceutico-biologo/>

⁴ <https://www.ugto.mx/licenciaturas/por-area-del-conocimiento/ciencias-naturales-y-exactas/quimico-farmaceutico-biologo>

⁵ <https://www.uan.edu.mx/es/quimico-farmacobiologo>

⁶ <http://dep.uaemex.mx/portal/oferta.php?doc=planes>

⁷ <https://www.uaq.mx/index.php/carreras/licenciaturas/fq/quimico-farmaceutico-biologo>

De acuerdo a la tabla 22, se encontró una diferencia en el nombre los programas comparados y el de la UABC. Por ejemplo, los programas de la Universidad de Guadalajara, Universidad de Guanajuato, Universidad Autónoma de Querétaro se titulan Químico Farmacéutico Biólogo, con una pequeña diferencia la Universidad Autónoma del Estado de México que le llama Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica. Solo la Universidad de Nayarit mantiene el nombre como la UABC: Químico Farmacobiólogo.

En relación con el número de créditos del plan de estudios, en la mayoría de los programas se rebasan los créditos 340 créditos actuales del programa Químico Farmacobiólogo de la UABC. Como el caso de la Universidad de Guadalajara con 441 créditos, la Universidad Autónoma de Querétaro con 426 créditos, la Universidad de Nayarit con 423 créditos y la Universidad Autónoma del Estado de México con 415 créditos. Solo la Universidad de Guanajuato se encuentra por debajo de la UABC con 280 créditos. En todas las universidades comparadas, la modalidad del plan de estudios es escolarizado.

En relación con el perfil de egreso, se encontró mucha similitud en la intención formativa de los futuros profesionistas, por ejemplo, su intención es prevenir y diagnosticar enfermedades, mantener y recuperar la salud o coadyuvar en la salud y bienestar de la población, por medio de métodos o procesos químicos, fisicoquímicos y biológicos, aspecto considerado también en el programa de la UABC. De manera particular, la Universidad de Guadalajara declara que el futuro egresado aplique, diseñe, desarrolle y evalúe metodologías para innovar y mejorar los procesos en el área clínica y farmacéutica, aspecto considerado en el perfil del programa de la Universidad de Guanajuato y la Universidad de Nayarit. En el programa de la UABC también contempla una competencia profesional asociada: Elaborar productos farmacéuticos y biológicos, o adecuar los ya existentes para satisfacer las necesidades en materia de insumos para la salud, integrándose a grupos multidisciplinarios, con apego a la normatividad vigente y compromiso social.

A diferencias de todas las universidades comparadas, incluyendo la UABC, la Universidad Autónoma del Estado de México tiene un perfil orientado a la manufactura de medicamento, en donde se abordan los sistemas de producción de medicamentos en las áreas de desarrollo, manufactura y control de calidad en la industria

farmacéutica que implica, (a) Realizar análisis cuantitativos, cualitativos, fisicoquímicos y microbiológicos de materias primas para la fabricación de formas farmacéuticas, así como de productos intermedio y terminado para evaluar, controlar y asegurar la calidad de los insumos farmacéuticos, (b) Desarrollar medicamentos de calidad en cumplimiento con las normativas nacional e internacional e (c) Implementar estrategias de producción basadas en la regulación sanitaria para la fabricación de formas farmacéuticas.

La Universidad de Guanajuato explícita las actitudes, habilidades y valores dentro del perfil del egresado y se resalta la creatividad, pensamiento analítico y crítico, autoestima, interés por su actualización profesional continua, liderazgo, conciencia social y espíritu de servicio; la comunicación oral y escrita, autoaprendizaje, manejo de información, trabajo en equipo multidisciplinario, diseño y conducción de experimentos para la obtención de información en la toma de decisiones y destreza en el manejo de equipo técnico – científico; y calidad moral, profesionalismo ético, honestidad, lealtad, responsabilidad, perseverancia, búsqueda de la verdad y de la libertad, así como el respeto a la vida, a la dignidad humana y al medio ambiente. La Universidad de Nayarit solo enuncia habilidades para investigar, generar y mejorar recursos para aplicar, desarrollar, evaluar, analizar, así como prestar servicios, asesorías sobre las ciencias relacionadas con la salud a todos los niveles. A este respecto, la UABC, dentro de las competencias profesiones incluye valores y actitudes como compromiso social, proteger la salud de los individuos y su entorno, responsabilidad y precisión.

En relación con los escenarios posibles de trabajo que ofrecen los cinco programas educativos, se aprecia el trabajo en sectores privados y públicos relacionados con la profesión. De manera particular la Universidad de Guadalajara, la Universidad de Guanajuato y la Universidad de Nayarit refieren a prácticas la producción y control de alimentos, complementos y suplementos alimenticios, en la elaboración y control de productos biológicos y farmacéuticos, en el laboratorio clínico, microbiología y control ambiental, en el campo de la docencia, investigación y salud pública. La Universidad Autónoma de Querétaro, al igual que la UABC, refieren a escenarios laborales como Banco de Sangre, Industria Cosmética, Industria Farmacéutica, Industria Farmoquímica, Industria Médica Veterinaria, Investigación, Farmacia Comunitaria, Farmacia Hospitalaria, Farmacovigilancia, Universidades e

instituciones de educación superior, Toxicología y Química Legal Centros Nacionales e Internacionales de Investigación, entre otras. La Universidad Autónoma del Estado de México no integra, en su página web, aspectos relacionados con el campo laboral, pero el perfil de egreso sugiere la industria farmacéutica.

En general, se aprecia una similitud en las características de los planes de estudios, a diferencia del énfasis en la industria farmacéutica que propone la Universidad Autónoma del Estado de México. El programa de QFB guarda mucha relación con las características de los programas educativos comparados.

Tabla 23. Principales programas de licenciatura en Químico Farmacobiólogo y áreas afines a nivel internacional.

País	Universidad	Nombre del programa	Duración del programa	Perfil de Egreso	Campo Ocupacional	Otras características diferenciadas
Estados Unidos	Universidad de California San Diego	Licenciatura en Farmacia	4 años	Proporciona una sólida formación en química, biología y farmacia, e incluye la mayoría de los cursos requeridos por las escuelas de farmacia de California.	Los estudiantes que egresan del programa están preparados para la mayoría de los trabajos en las industrias biotecnológicas y químicas.	El programa está destinado principalmente a preparar a los estudiantes para la escuela de farmacia (Pharm.D.). Los estudiantes que cumplan con sus requisitos electivos con cursos apropiados estarían preparados para la escuela de posgrado para obtener un doctorado en farmacología, bioquímica u otras áreas de la ciencia.
Reino Unido	Universidad de Oxford	Licenciatura en Bioquímica	4 años	Usar métodos moleculares, con base en la bioquímica, para investigar, explicar y manipular procesos biológicos. Comprender mayor de temas tan diversos como el origen de la vida, la	Los bioquímicos desempeñan un papel importante en los campos biológico, ambiental y clínico, con áreas de empleo que van desde la atención médica hasta las industrias farmacéutica y alimentaria, pasando por la ciencia forense. Por lo	Se encuentra disponible una amplia variedad de proyectos de investigación de cuarto año tanto dentro del Departamento de Bioquímica como en departamentos relacionados, como

País	Universidad	Nombre del programa	Duración del programa	Perfil de Egreso	Campo Ocupacional	Otras características diferenciadas
				<p>naturaleza de la enfermedad y el desarrollo de organismos individuales a partir del estudio de la vida a nivel molecular</p> <p>Analizar los fenómenos biológicos en términos moleculares cada vez más precisos con base en las nuevas y poderosas técnicas, como las de la genética molecular y la espectroscopia de RMN. Estos estudios han dado lugar a desarrollos valiosos en el diseño y la síntesis de fármacos, la ciencia forense, la vigilancia ambiental y toda una gama de otras áreas.</p>	<p>general, alrededor del 60 % de nuestros graduados en bioquímica continúan investigando o estudiando más, principalmente en temas relacionados con la bioquímica, mientras que otros encuentran empleo en la industria, el comercio u otras áreas, como las finanzas y el derecho.</p>	<p>Medicina Molecular, Bioquímica Clínica, Patología y Farmacología. También es posible llevar a cabo un proyecto autoorganizado fuera de la Universidad o incluso del Reino Unido.</p>
Reino Unido	University College de Londres	Licenciatura en Farmacología	3 años	<p>Cubre áreas de fisiología, química, neurociencia, bioquímica y genética.</p> <p>Tiene especial</p>	<p>Un campo de acción es la industria farmacéutica u otra área relacionada con la farmacología, aunque algunos de nuestros graduados de</p>	<p>Beneficios del programa:</p> <p>UCL es reconocido internacionalmente en la disciplina por</p>

País	Universidad	Nombre del programa	Duración del programa	Perfil de Egreso	Campo Ocupacional	Otras características diferenciadas
				<p>experiencia en áreas como la neurofarmacología y la inmunofarmacología.</p> <p>Este programa no solo proporciona un conocimiento detallado del tema, sino que también lo capacita en la planificación y ejecución de experimentos científicos. Además, aprenderás habilidades cuantitativas y analíticas que te facilitarán el manejo y análisis de tus datos. Finalmente, comprenderá cómo presentar su trabajo de manera efectiva tanto en forma escrita como oral. Por lo tanto, en conjunto, esta capacitación lo equipará con una versatilidad que será atractiva para muchos empleadores.</p>	<p>Farmacología BSc ocupan altos cargos académicos en otras universidades, o son abogados de patentes calificados, o son asesores principales del gobierno a través de la Oficina Parlamentaria de Ciencia y Tecnología. También tenemos exalumnos más recientes que ahora ocupan puestos de asistente de director en las escuelas de Londres o son estudiantes de medicina de último año en Oxford.</p>	<p>numerosos descubrimientos importantes. En el último año de carrera, el alumno tendrá la oportunidad de unirse a un equipo de investigación líder en el mundo para llevar a cabo su propio proyecto de investigación.</p>
Dinamarca	Universidad de	Licenciatura	3 años	Una sólida formación en	Los farmacéuticos son empleados indispensables	en el primer semestre se enfoca en los

País	Universidad	Nombre del programa	Duración del programa	Perfil de Egreso	Campo Ocupacional	Otras características diferenciadas
	Copenhagen	en Farmacia		<p>las áreas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Farmacología (la doctrina de los medicamentos) 2. Farmacia (la doctrina de la fabricación de medicamentos) 3. Química (especialmente química orgánica, física y analítica) 4. Uso de medicamentos 	<p>en la industria farmacéutica, en la industria biotecnológica, en los hospitales y en las farmacias.</p> <p>Como farmacéutico graduado, será un colaborador indispensable en el desarrollo de nuevos medicamentos en la industria. Puedes, por ejemplo, trabajar en departamentos de investigación que encuentren nuevas sustancias farmacológicas, o con desarrollo clínico, donde contribuyas a que los fármacos comercializados sean efectivos y seguros.</p> <p>También puede ayudar a que los medicamentos fabricados sean de alta calidad y cumplan con la legislación vigente, al igual que puede trabajar en el</p>	<p> cursos químicos, farmacológicos y farmacéuticos.</p> <p>El programa de licenciatura tiene una duración de tres años y consta de cursos obligatorios en los primeros 5 semestres, mientras que el sexto semestre consta de cursos opcionales y su proyecto de licenciatura.</p> <p>Ya en el sexto semestre (3er año) del programa de licenciatura, puede solicitar una estadía en el extranjero como parte integral del programa.</p>

País	Universidad	Nombre del programa	Duración del programa	Perfil de Egreso	Campo Ocupacional	Otras características diferenciadas
					<p>desarrollo de excipientes y envases, etc. También es posible trabajar con ventas e información.</p> <p>Un número cada vez mayor de farmacéuticos trabaja en los hospitales del país, principalmente en las farmacias de los hospitales. Como farmacéutico clínico en un hospital, trabajarás para garantizar un uso óptimo y racional de los medicamentos, y serás responsable de la producción de medicamentos de la farmacia.</p> <p>Los farmacéuticos también trabajan como doctores, profesores asociados, etc. en la larga educación superior donde se dedican a la investigación y la docencia.</p> <p>Como farmacéutico en una farmacia, apoyas a los</p>	

País	Universidad	Nombre del programa	Duración del programa	Perfil de Egreso	Campo Ocupacional	Otras características diferenciadas
					médicos en la elección de medicamentos, informas a los pacientes sobre dosis, efectos y efectos secundarios y eres responsable de que las recetas se dispensen de acuerdo con la normativa vigente.	
Canadá	Universidad de Toronto	Licenciatura en Química Farmacéutica	4 años	La química farmacéutica combina el conocimiento de las ciencias biológicas, médicas y físicas en el estudio de la farmacoterapia. El énfasis está en la naturaleza química de las reacciones e interacciones involucradas en la terapia con medicamentos. Los estudiantes recibirán	Este programa proporciona una excelente preparación para el trabajo futuro en la industria farmacéutica y está acreditado por la Sociedad Canadiense de Química	Enfoque del programa: Este programa es ofrecido conjuntamente por la Facultad de Farmacia Leslie Dan y la Facultad de Artes y Ciencias. El curso de proyecto de cuarto año brinda a los estudiantes una participación directa en la investigación.

País	Universidad	Nombre del programa	Duración del programa	Perfil de Egreso	Campo Ocupacional	Otras características diferenciadas
				una sólida formación en las facetas de la química más relevantes para los medicamentos: química física, orgánica y analítica. También aprenderán los aspectos fundamentales de la síntesis, fabricación, uso y modo de acción de los medicamentos.		

Fuente: Elaboración propia con base en Universidad de Toronto (2022)⁸, Universidad de Oxford (2022)⁹, University College de Londres (2021)¹⁰, Universidad de California San Diego (2022)¹¹ y Universidad de Copenhagen (s.f.)¹².

⁸ <https://artsci.calendar.utoronto.ca/section/Pharmaceutical-Chemistry>

⁹ <https://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/course-listing/biochemistry-molecular-and-cellular>

¹⁰ <https://www.ucl.ac.uk/prospective-students/undergraduate/degrees/pharmacology-bsc>

¹¹ <https://chemistry.ucsd.edu/undergraduate/majors-minor/pharmacological-chemistry.html#Requerimientos-adicionales>

¹² <https://studier.ku.dk/bachelor/farmaci/>

De acuerdo a la información presentada en la tabla 23, se encontró una diferencia en el nombre los programas comparados y el de la UABC. El programa que se muestra similitud al programa de Químico Farmacobiólogo de nuestra institución, es el de la Universidad de Toronto con su programa Licenciatura en Química Farmacéutica y el de la Universidad de Oxford con la Licenciatura en Bioquímica, al menos combinan dos áreas, la química y farmacéutica en el primer caso, y la biología y química en el segundo. Los programas de la Universidad de California de San Diego y de la Universidad de Copenhagen comparten el mismo nombre, Licenciatura en Farmacia; y la University College de Londres con un nombre similar: Licenciatura en Farmacología.

En relación con la duración, tres programas se cursan en 4 años, como la Licenciatura en Farmacia de la Universidad de California San Diego, la Licenciatura en Bioquímica de la Universidad de Oxford y la Licenciatura en Química Farmacéutica de la Universidad de Toronto. Los programas de Licenciatura en Farmacología de University College de Londres y la Licenciatura en Farmacia de la Universidad de Copenhagen tiene una duración de 3 años, a diferencia que el Químico Farmacobiólogo de la UABC con una duración de 4 años.

Con relación al perfil de egreso, los cinco programas comparados comparten la formación en la química. De estos, los programas similares al de la UABC (que integran al menos dos áreas) tienen énfasis diferenciados, por ejemplo, el programa Licenciatura en Bioquímica de la Universidad de Oxford utiliza el área de la bioquímica para estudiar fenómenos biológicos en términos moleculares que permitan explicar y manipular procesos biológicos, mientras que el programa Licenciatura en Química Farmacéutica de la Universidad de Toronto combina el conocimiento de las ciencias biológicas, médicas y físicas en el estudio de la farmacoterapia y enfatiza en las reacciones e interacciones involucradas en la terapia con medicamentos. Por su parte, los tres programas de farmacia comparten la formación en la química y la farmacia, además, el programa Licenciatura en Farmacia de la Universidad de San Diego declara el área de la biología como parte de la formación sólida que ofrece; el programa Licenciatura en Farmacología de University College de Londres cubre las áreas de fisiología, neurociencia, bioquímica y genética con una especial atención en neurofarmacología y la inmunofarmacología y; la Licenciatura en Farmacia de la Universidad de Copenhagen enfatiza en la farmacología y el uso de

medicamentos. Respecto a esto, el programa de Químico Farmacobiólogo de la UABC, enfatiza en los diagnósticos clínicos en pruebas de laboratorio, evaluación del uso de medicamentos, así como la elaboración de productos farmacéuticos y biológicos, intenciones formativas como la Universidad de Toronto, la Universidad de San Diego y la Universidad de Copenhagen.

Respecto al campo laboral, los cinco programas proponen la industria farmacéutica como una oportunidad de colocación y algunos enfatizan otros escenarios como la Universidad de Oxford que brinda un panorama laboral amplio como las industrias alimentarias, la ciencia forense, el comercio, así como las áreas de finanzas, el derecho o realizar investigación; la Universidad de Copenhagen propone escenarios como la industria biotecnológica, en los hospitales y en las farmacia y; la Universidad de California San Diego refiere a la industrias biotecnológicas y químicas. De manera particular, la University College de Londres y la Universidad de Copenhagen integran los campos profesiones de la docencia y la investigación. Comparando estos campos con el programa de la UABC, se encuentra similitud pues propone escenarios en la industria farmacéutica y de productos biológico, hospitales, toxicología y química legal, laboratorios e industrias químicas, así como universidades y centros de investigación.

Como características diferenciadas en los programas educativos, se encontró que la Universidad de Toronto, la University College de Londres y la Universidad de Oxford promueven en el último año de estudio, la participación directa de los alumnos en proyectos de investigación. Por su parte, la Universidad de Copenhagen en el sexto semestre propone cursos opcionales y los estudiantes pueden solicitar una estadía en el extranjero como parte integral del programa. En el caso de la Universidad de California San Diego garantiza que los estudiantes que cumplan con sus requisitos electivos con cursos apropiados estarían preparados para la escuela de posgrado para obtener un doctorado en farmacología, bioquímica u otras áreas de la ciencia. En el caso de la UABC, si bien no se tiene una estrategia formativa en investigación en el último año como la Universidad de Toronto, la University College de Londres y la Universidad de Oxford, sí considera otras que permite una formación integral del estudiantes así como apertura en escenarios laborales, por ejemplo, cuenta con un plan de estudios flexible que propone un conjunto de asignaturas optativas de acuerdo al proyecto de los estudiantes, así como el

programa de intercambio estudiantil como lo hace a Universidad de Copenhagen, además apertura espacios laborales a través de programas de servicio social profesional, prácticas profesionales y los proyectos de vinculación con valor en créditos, aspectos no mencionados en la información de los programas comparados.

1.2.3. Análisis de organismos nacionales e internacionales

Objetivo

Analizar los referentes nacionales e internacionales que señalan competencias, contenidos de dominio y prácticas que deben cubrirse para apoyar la modificación o actualización del plan de estudios.

Método

A través de una investigación documental, se identificaron organismos que velan por la profesión y que proponen esquemas de formación o evaluación de competencias del Químico Farmacobiólogo. Bajo este criterio, se encontraron tres organismos en México: (a) Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos quien propone un Código de Ética para la profesión, (b) Consejo Mexicano de Certificación de Profesionales de las Ciencias Químico Farmacéuticas quien evalúa competencias a través del *Examen nacional de certificación de las ciencias químico farmacéuticas* y (c) el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior quien también evalúa competencias por medio del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo. A partir de este criterio, se consultó la información contenida en sus sitios web.

Resultados

Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos, México, A.C.

En México, el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos, México, A.C. (CNQFBM, A.C.) es el organismo que vela por los procesos de formación en la profesión. Dentro de sus aportaciones para el ejercicio de la profesión, propuso el Código de Ética a partir de la reflexión de que su ejercicio profesional afecta directamente el cuidado de la vida humana y la conservación de la salud, por lo tanto, en áreas propias de la profesión se debe observar este código, por ejemplo en (1) docencia: en la investigación química y clínica; (2) como autoridad regulativa: en la evaluación de nuevos medicamentos y en la evaluación de instalaciones a terceros y en la emisión de autorizaciones; (3) en la industria: en el desarrollo farmacéutico y analítico, en la práctica clínica diaria, en la fabricación, en el aseguramiento de la calidad, en la distribución y promoción ante los profesionales de la salud y en la distribución y en la venta de los medicamentos; (4) en las instituciones de salud: en la investigación clínica y en la selección, compra y dispensación de los medicamentos; y (5) en la administración de grupos, negocios, proyectos de trabajo, entre otros (CNQFBM, A.C., s.f.). Ante estas consideraciones, el Código de Ética integra los siguientes principios:

1. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas respeta profundamente su relación con la sociedad, considerando que tiene la obligación moral, como respuesta a la confianza que se le ha otorgado; en consecuencia, el profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas se compromete a ayudar a la sociedad a lograr su máximo beneficio desempeñando sus actividades.
2. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas promueve el bienestar del ser humano, se desempeña adecuadamente, dentro de un ambiente de cuidado y protección a la privacidad y confidencialidad del individuo como ente social, superponiendo el bienestar del ser humano sobre sus intereses económicos.
3. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas respeta la autonomía del individuo y de la sociedad, promueve el derecho del individuo, sin importar diferencias culturales, religiosas o de otra índole, de tomar sus propias decisiones, comunicándose en forma oportuna en términos claros y concretos que eviten una doble interpretación.
4. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas actúa con honestidad e integridad en sus relaciones profesionales, es congruente, evitando prácticas discriminatorias o dolosas, y beneficios personales o de trabajo que influyan en su juicio profesional, así como acciones que puedan comprometer su dedicación, más allá del mejor interés de la sociedad.

5. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas mantiene su competencia profesional, se mantiene actualizado en los avances tecnológicos, clínicos y regulatorios para el mejor desempeño de su ejercicio profesional.
6. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas respeta a los demás profesionales de la salud, trabaja en equipo con sus colegas y otros profesionales de la salud, es consciente de las diferencias en creencias, valores, conocimientos y opiniones de los mismos en su ejercicio, buscando el beneficio del ser humano.
7. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas conoce su función social, atiende prioritariamente las necesidades de la sociedad en forma individual, comunitaria y solidaria. cumple con la ley y sus reglamentos, los difunde y hace cumplir, en beneficio de la salud del ser humano.
8. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas respeta profundamente al medio ambiente, se asegura que el manejo, uso, distribución y desecho de materiales se realice dentro de las normas adecuadas para evitar cualquier efecto negativo al medio ambiente y a la sociedad.
9. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas observa la ley y ejerce con dignidad y honor su profesión, acepta sus principios éticos y no participa en actividades que pudieran ocasionar la desacreditación de la profesión y se abstiene de conductas no éticas e ilegales.
10. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas garantiza la calidad de los insumos para la salud, no acepta la fabricación, dispensación, promoción o venta de artículos de dudosa calidad, que no cumplan con los estándares o que carezcan de valor terapéutico.
11. El profesional de las Ciencias Químico Farmacéuticas trabaja apegado a Derecho, cumple con la ley y sus reglamentos, los difunde y hace cumplir, en beneficio de la salud del ser humano (CNQFBM, A.C., s.f., pp. 2-3).

Consejo Mexicano de Certificación de Profesionales de las Ciencias Químico Farmacéuticas

A su vez, el Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México, A.C, cobija al Consejo Mexicano de Certificación de Profesionales de las Ciencias Químico Farmacéuticas quien certifica a los profesionales a través de la evaluación de competencias sobre el conocimiento técnico científico, proceso con reconocimiento por la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública. La evaluación se realiza a través de un examen denominado *Examen nacional de certificación de las ciencias químico farmacéuticas* que aborda tres áreas:

1. **Química Farmacéutica:** Área en la que el profesional presta servicios y produce bienes para la preservación y recuperación de la salud y participa en el diseño, evaluación, manejo, producción y distribución de las sustancias y procedimientos que tienen por objeto prevenir, diagnosticar y curar enfermedades, o está vinculado en actividades de docencia, investigación y difusión en el área.

2. **Bioquímica Clínica:** Área en la que el profesional se encarga de realizar estudios analíticos de muestras biológicas, interpretando y valorando los resultados, como soporte al diagnóstico clínico, actuando bajo normas de calidad, seguridad y ambientales; organizando y administrando las áreas asignadas en el correspondiente laboratorio de diagnóstico/análisis clínicos, o está vinculado en actividades de docencia, investigación y difusión en el área.
3. **Farmacia:** Área de intervención en la que el profesional se encarga de dar solución a los diversos problemas relacionados con la dispensación, distribución, uso y consumo de los medicamentos por el paciente, para lograr el uso racional de los mismos; de instrumentar y desarrollar servicios farmacéuticos comunitarios, hospitalarios, clínicos o bien, de la gestión de la Farmacia o está vinculado en actividades de docencia, investigación y difusión en el área La Certificación Profesional se podrá obtener mediante la evaluación del dominio de la competencia profesional, referida al conocimiento científico técnico que utiliza en su ejercicio profesional, a través de la aplicación de un examen de conocimientos, habilidades, actitudes y valores basadas en la experiencia adquirida (Colegio Mexicano de Ciencias de Laboratorio Clínico A.C. ([CMCLabC], 2020, párr. 2-4)

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.

Por otra parte, el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL), con el objetivo de identificar los conocimientos y las habilidades que deben dominar los egresados de programas educativos de Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo o carreras afines, y así iniciar el ejercicio de la profesión, utilizar el Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo (EGEL-QFB) para tal cometido (CENEVAL, 2020).

El EGEL-QFB se estructura en cuatro áreas con sus respectivas subáreas que se describen a continuación:

Área 1. Procesos de análisis

1.1. Sistemas de gestión de la calidad

- a. Conocer los Procedimientos Normalizados de Operación (PNO) de calidad, seguridad y ambientales en apego a la normativa y regulación sanitaria vigente para el desempeño de sus actividades profesionales.
- b. Aplicar los sistemas de control de calidad en los procesos como garantía del producto.
- c. Evaluar los procesos analíticos.

1.2. Aseguramiento de la calidad

- a. Realizar la toma de muestra y la preserva apara su análisis posterior, asegurando la integridad del paciente con responsabilidad y destreza.

- b. Validar resultados de laboratorio y lo documenta en bitácoras.

1.3. Interpretación epidemiológica de resultados de laboratorio

- a. Identificar las características de un problema de salud pública.
- b. Colaborar con los equipos de salud en la solución de problemas epidemiológicos (CENEVAL, 2020, p.12).

Área 2. Obtención y análisis de fármacos

2.1. Obtención de moléculas

- a. Identificar la relación entre la estructura química y las propiedades fisicoquímicas con la actividad farmacológica.
- b. Determinar las condiciones de los procesos de extracción a partir de productos naturales. • Establecer las condiciones para la síntesis de moléculas.
- c. Identificar los compuestos obtenidos a partir de fuentes naturales o por procesos sintéticos o biotecnológicos.
- d. Aplicar la normativa vigente para la obtención de fármacos.

2.2. Evaluación biológica

- a. Evaluar la actividad farmacológica de la nueva molécula o de un principio activo.

2.3. Aplicación de procesos para el análisis de fármacos

- a. Aplicar la información de la Farmacopea en el análisis de fármacos.
- b. Conocer los métodos analíticos para el análisis de fármacos (CENEVAL, 2020, p.13).

Área 3. Diseño, desarrollo y producción de medicamentos

3.1. Evaluación biofarmacéutica en el desarrollo del medicamento

- a. Seleccionar el modelo farmacocinético aplicable al fármaco en estudio.
- b. Relacionar las características físicas, químicas, biológicas o parámetros farmacocinéticos del fármaco para la elección de un método o proceso biofarmacéutico.
- c. Identificar las formas farmacéuticas apropiadas para la administración del fármaco basándose en sus propiedades fisicoquímicas.
- d. Aplicar la normativa vigente para demostrar la intercambiabilidad entre medicamentos.

3.2. Gestión de insumos

- a. Identificar los criterios para la selección de proveedores que garanticen la calidad de los insumos.
- b. Identificar las condiciones de almacenamiento de los materiales (principios activos, excipientes y material de empaque) para llevar a cabo el proceso.

3.3. Producción farmacéutica

- a. Conocer las buenas prácticas de fabricación de medicamentos en apego a la normativa y regulación sanitaria vigente.
- b. Utilizar los sistemas de control de calidad en los procesos como garantía del producto. • Utilizar las medidas de seguridad en los procesos garantizando la integridad del personal.
- c. Definir el proceso de fabricación de la forma farmacéutica, las condiciones y control de operación.
- d. Utiliza el informe del análisis del producto terminado para garantizar su calidad (CENEVAL, 2020, pp.15-16).

Área 4. Servicios farmacéuticos

4.1. Gestión de insumos y normativa

- a. Conocer los Procedimientos Normalizados de Operación (PNO) con apego a la normativa y regulación sanitaria vigente.
- b. Conocer las condiciones de almacenamiento que requieren los productos dentro de una farmacia.
- c. Realizar el control de inventarios con base en procedimientos normativos.
- d. Realizar la dispensación de medicamentos de todos los grupos, de acuerdo con la Ley General de Salud, con base en procedimientos legales, administrativos y normativos.

4.2. Atención farmacéutica

- a. Conocer los resultados negativos a la medicación que presenta un paciente.
- b. Conocer las situaciones en pacientes o medicamentos que requieren monitoreo farmacocinético.
- c. Conocer la normativa vigente en materia de farmacovigilancia.
- d. Conocer estudios farmacoepidemiológicos que contribuyen al uso racional de medicamentos (CENEVAL, 2020, p.18).

De acuerdo con la estructura de EGEL-QFB, el área de *Procesos de análisis* ocupa el 40.9% en el examen con 65 reactivos, el área *Obtención y análisis de fármacos* el 15.1% con 24 reactivos; el área *Diseño, desarrollo y producción de medicamentos* el

26.4% con 42 reactivos; y el área *Servicios farmacéuticos* el 17.6% con 28 reactivos. En total el EGEL integra 128 reactivos (CENEVAL, 2020).

Para el proceso de reestructuración curricular del Plan de Estudios 2014-2 será necesario que los académicos analicen las competencias que organismos como el Consejo Mexicano de Certificación de Profesionales de las Ciencias Químico Farmacéuticas y el CENEVAL evalúan a través de sus instrumentos, y sean consideradas al momento de plantear los ajustes al perfil de egreso y los requerimientos para lograrlos. Además de observar los principios del Código de Ética propuesto por la Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos, a partir de transversalidad del currículo o de asignaturas y actividades específicas dentro de la unidad académica.

2. Evaluación interna

La evaluación interna del programa educativo de Químico Farmacobiólogo está dirigida a determinar las fortalezas y áreas de oportunidad para mejora, cambio e innovación a fin de fundamentar la modificación o actualización del plan de estudios. Para la evaluación interna se analizan primero los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo. En el segundo apartado se valora el currículo genérico y específico, en tercero, el tránsito de los estudiantes durante su formación y en un cuarto apartado se valora la pertenencia y suficiencia del personal académico, infraestructura y servicios.

2.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación del programa educativo

Objetivo

Evaluar los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo Químico Farmacobiólogo para fundamentar su modificación o actualización.

Método

Para la evaluación de los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo del programa Químico Farmacobiólogo se realizó una investigación documental en donde se consultaron fuentes tales como: Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023 de la UABC, Modelo educativo de la UABC, manuales de operación, reportes de matrícula de ingreso por unidad académica, reportes de la planta académica y financiera de las facultades. La categorización de información se realizó de acuerdo con la técnica de análisis de contenido bajo las siguientes categorías: a) Propósitos del programa, misión y visión; y b) Condiciones generales de operación del Programa Educativo.

Resultados

Propósitos del programa, misión y visión.

Misión, visión y objetivos del programa educativo.

Los propósitos generales de UABC son seguidos ampliamente por el programa educativo Químico Farmacobiólogo, como a continuación se mencionan:

- Participar en el desarrollo económico del país, fortaleciendo la formación de profesionistas con participación en el sector productivo y de servicios.
- Enriquecer la oferta de recursos humanos especializados que requiere la dinámica de crecimiento.
- Ampliar la oferta educativa de la institución, satisfaciendo necesidades detectadas.
- Optimizar los recursos físicos y humanos de la institución.
- Compartir troncos y unidades de aprendizaje comunes posibilitando una movilidad académica fluida al interior y exterior de la institución.
- Fortalecer el área de Ingeniería y Tecnología.
- Fortalecer la vinculación con el sector productivo.
- Ofrecer una educación integral.
- Incorporar estancias profesionales para permitir que el alumno logre mayor acercamiento con aspectos reales.

La UABC propone en su misión

Formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético; así como promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país (UABC, 2019, p. 91).

Y en su visión:

En 2030, la UABC es ampliamente reconocida en los ámbitos nacional e internacional por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, equidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como a la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y a la promoción de la ciencia, la cultura y el arte. (UABC, 2019, p. 91).

La FCQI, a la que pertenece el programa educativo, manifiesta también en acorde con las políticas generales y directrices generales de la institución manifiesta como misión:

La formación integral de recursos humanos socialmente responsables, la generación de conocimiento significativo y de calidad, la difusión de la cultura y la ciencia en diversas áreas de la química e ingeniería, contribuyendo a la solución de problemas de su entorno, mediante el empleo responsable de conocimientos y tecnologías, dentro de un marco de pluralidad, que fomente la eficiencia, equidad, la ética, el respeto y la sustentabilidad, respondiendo de manera oportuna y responsable a las demandas de los diferentes sectores de la sociedad (FCQI-UABC, 2016, p. 8)

A su vez, su visión para 2025 expresa:

La FCQI de la UABC es una unidad académica líder en la implementación de procesos de enseñanza innovadores, en la generación y aplicación del conocimiento y en la producción de bienes y servicios para la comunidad. Todos sus programas educativos están acreditados por organismos nacionales e internacionales y están diseñados para responder oportunamente a las necesidades de la sociedad y a las demandas del sector productivo en materia de ciencias químicas, ciencias de la salud e ingeniería y tecnología. Destaca por la formación de profesionistas e investigadores con valores, con la capacidad para integrarse en grupos de trabajo interdisciplinarios y competentes en el ámbito nacional e internacional. Se promueve la formación integral a través de un programa sistematizado de actividades orientadas a la difusión de la cultura, el arte, la ciencia y la tecnología. Todos sus cuerpos académicos están consolidados, ambientalmente comprometidos y laborando con infraestructura de vanguardia,

promoviendo una cultura de transparencia, de compromiso ético, de rendición de cuentas con base en resultados, y de uso eficiente de los recursos (FCQI-UABC, 2016, p. 8)

En el caso de los propósitos, misión y visión del programa educativo Químico Farmacobiólogo, los propósitos son muy firmes y se pueden observar en el perfil de egreso de los estudiantes, en el cual puntualiza la optimización de procesos y recursos de las empresas e industrias, el desarrollo sustentable y la protección del medio ambiente. Tanto el IES como la FCQI poseen visión y misión encaminadas a formar recursos humanos responsables con su entorno y que resuelvan problemas en las industrias, empresas y la sociedad.

En el caso de la misión y visión del programa educativo cabe mencionar que no se redactó en la propuesta actual del plan de estudios, dado que la metodología para el diseño curricular no la contemplaba, sin embargo, dados los requerimientos de los organismos acreditadores al considerarlo un indicador evaluable, se han construido bajo la filosofía institucional. Así mismo, se destaca que a pesar que la propuesta curricular no se presentó en un inicio con una misión y visión, se destaca una integración exitosa de egresados en el campo laboral, en posgrado de excelencia y en el contexto internacional.

La FCQI cuenta con una misión en la formación integral de recursos humanos y la generación de conocimiento pertinente y de calidad, que contribuyan a la solución de problemas de la sociedad. Esto se alcanza mediante el empleo responsable de conocimientos y tecnologías dentro de un marco de pluralidad, que fomente la equidad, el respeto y la sustentabilidad, respondiendo de manera oportuna y responsable a las demandas de su entorno. También se cuenta con una visión que contempla a la institución como un organismo a la vanguardia y mejora continua en sus programas educativos, su personal académico y su infraestructura.

Perfil de ingreso

El aspirante a la carrera de Químico Farmacobiólogo deberá poseer las siguientes características:

Conocimientos:

- Matemáticas
- Física
- Química
- Biología

Habilidades:

- Manejo de equipo de laboratorio y cómputo.
- Analizar y resolver problemas de diversa naturaleza.
- Razonamiento lógico y matemático.

Actitudes:

- Responsable
- Participación en equipos de trabajo Interés de tipo científico y de investigación
Disciplina en el estudio
- Respeto al medio ambiente
- Consciente de la problemática de su entorno.
- Iniciativa Emprendedora (FCQI, 2013, pp. 45)

El examen de conocimientos es a través del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI II). Este es un requisito obligatorio que el aspirante se registre en la página CENEVAL en el rango de fecha establecida para conseguir el pase de ingreso que debe presentarse con la ficha de derechos de examen. Anteriormente el examen de conocimientos que se aplicaba a los aspirantes que deseaban ingresar a UABC era el examen EXHCOBA, sin embargo, por disposición institucional esto cambió, y a partir del ciclo 2013-2 al 2014-1 se implementó en su lugar el EXANI-II (CENEVAL). En 2017, la

UABC decidió aplicar su propia metodología de evaluación, mediante un examen aplicado a sus aspirantes como nuevo examen de ingreso a la universidad.

De acuerdo a los datos de ingreso al momento de ser aceptados en el programa educativo, se considera que el aspirante cumplió con los requisitos marcados en la convocatoria y el puntaje del examen de ingreso.

Perfil de egreso

El Químico Farmacobiólogo es el profesional de salud que reúne los conocimientos, habilidades y actitudes para servir a la sociedad responsablemente en los servicios que permitan prevenir y diagnosticar enfermedades, mantener y recuperar la salud, así como en el diseño, evaluación, distribución, selección, información y regulación de los medicamentos, actúa interdisciplinariamente con el equipo de salud y de gestión ambiental con apego a la normatividad vigente y compromiso social, para contribuir en el equilibrio de la triada ecológica, medio ambiente, huésped y agente.

El egresado de la Licenciatura de Químico Farmacobiólogo será competente para:

- Evaluar los resultados obtenidos en el laboratorio con sentido ético y crítico como apoyo en el diagnóstico clínico, integrándose a grupos multidisciplinarios para contribuir a establecer el estado de salud del paciente.
- Evaluar el uso de los medicamentos para instrumentar estrategias que garanticen su uso racional, integrando al equipo de salud y comprometido con el paciente, en apego a la normatividad vigente y con compromiso social.
- Realizar su desempeño profesional en apego a la legislación vigente en materia ambiental y sanitaria, para proteger la salud de los individuos y su entorno.
- Elaborar productos farmacéuticos y biológicos, o adecuar los ya existentes para satisfacer las necesidades en materia de insumos para la salud, integrándose a grupos multidisciplinarios, con apego a la normatividad vigente y compromiso social.

- Aplicar los sistemas de Gestión de la calidad, para garantizar la mejora continua en la elaboración de insumos y prestación de servicios para la salud con responsabilidad y precisión. (FCQI, 2013, pp. 46)

En general el perfil de egreso del químico farmacobiólogo se cumple de acuerdo a los requerimientos del mercado laboral que en el momento de su construcción se identificaron, sin embargo, dados los avances científicos y tecnológicos de la profesión y las opiniones de los empleadores y egresados respecto al desempeño en las actividades correspondientes a sus áreas y las problemáticas o necesidades que deberán atenderse, como: Dentro de las recomendaciones de los egresados y empleadores para mejorar la operación del programa de QFB, se destaca en general: Mayor énfasis en la práctica en laboratorio, así como mejorar las instalaciones y equipo de este, y equilibrar el énfasis entre clínico y farmacéutico.

Condiciones generales de operación del programa educativo.

Matrícula total y de primer ingreso

En relación a la demanda de aspirantes a ingresar al tronco común de ciencias químicas para los programas educativos de Químico Industrial y Químico Farmacobiólogo se ha observado un aumento del 45% aproximadamente en los últimos años.

Tabla 24. *Alumnos de primer ingreso al programa educativo de QFB y QI*

Programa	Periodos de admisión por convocatoria					
	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Químico Industrial	27	34	43	28	41	41
Químico Farmacobiólogo	122	115	233	211	228	274
Total	149	149	276	239	269	315

Fuente: Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar de la UABC, Oferta Demanda No aplicaron y Seleccionados

En la tabla 24 se muestra el número de alumnos admitidos por programa educativo, así como los totales correspondientes al tronco común de ciencias químicas por cada convocatoria de ingreso a la licenciatura. El tronco común es obligatorio para todos los alumnos seleccionados, una vez que se aprueban las 12 asignaturas correspondientes, pueden elegir el programa educativo de su preferencia.

Matrícula del programa educativo

En relación al comportamiento de la matrícula del programa educativo de Químico Farmacobiólogo, en 2015-1 dio inicio el nuevo plan de estudios, lo cual mantuvo la matrícula de manera estable con respecto al plan de estudios anterior. Sin embargo, con la implementación del tronco común de química a partir del periodo 2015-2 se ha observado una disminución significativa de la matrícula debido a la obligatoriedad de aprobar el tronco común y posteriormente elegir el programa de QFB. Ver resultados en la tabla 25.

Tabla 25. *Periodos analizados de la totalidad del Programa Educativo*

Sexo	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
Hombres	198	172	143	154	137	121	125	121	128	135	136	159	174	175
Mujeres	409	349	306	317	283	260	253	248	257	249	249	271	293	311
Total	607	521	449	471	420	381	378	369	385	384	385	430	467	486

Fuente: Sistema Institucional de Indicadores y sistema interno de preinscripciones en los periodos 2014-2 a 2019-2 del programa educativo de Químico Farmacobiólogo.

Presupuesto / recursos del programa educativo

Para la asignación de recursos se siguen los procedimientos de la Elaboración anual de presupuesto y ejercicio presupuestal (Código: 4-269-749-DP) y Elaboración de presupuesto anual externo SEP (Clave: 4-269-749-DP) facilitados por la Unidad de Presupuestos y Finanzas.

El recurso ordinario de la universidad es otorgado por subsidio del Gobierno Estatal y está destinado al gasto corriente de servicios generales, materiales y suministros, conservaciones y becas. La asignación presupuestal a la Unidad Académica obedece a

criterios centrales de Rectoría en lo referente al gasto corriente y de inversión según las prioridades enmarcadas en los planes de desarrollo. De este recurso, la Facultad destina una parte a suplir las necesidades específicas del programa educativo de QFB.

La Facultad tiene un plan operativo anual para ejercer los recursos financieros provenientes del recurso ordinario. En estos Programas Operativos Anuales se definen acciones y metas relacionadas al presupuesto ordinario.

Ingresos adicionales de la FCQI

Además del presupuesto ordinario, la Facultad cuenta con ingresos propios a través de:

- Cuotas de inscripción
- Formación integral
- Fondo de movilidad estudiantil
- Bonificaciones de sorteos
- Cursos intersemestrales
- Cursos de Educación continua
- Programas de PIFI/PFCE

La Facultad obtiene ingresos por concepto de cuotas de inscripción al programa de QFB de forma semestral que son destinados principalmente al mantenimiento y equipamiento de los laboratorios de química que son indispensables para asegurar la calidad del programa de QFB. Por otro lado, la participación de las unidades académicas por venta de boletos en los sorteos universitarios genera ingresos adicionales que se destinan a conceptos que beneficien directamente a los estudiantes: movilidad e intercambio estudiantil, equipamiento de aulas, talleres, laboratorios y baños, mobiliario escolar, entre otros. Otros mecanismos para la adquisición de recursos extraordinarios son los Programas Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PIFI/PFCE), que tienen como objetivo el apoyo a proyectos específicos que fortalezcan la planta docente y los cuerpos académicos para el aseguramiento de la calidad de los planes de estudio. Estos apoyos son otorgados por el Gobierno Federal a través de programas de fortalecimiento de la

calidad educativa (PFCE) y programas para el desarrollo profesional docente (PRODEP) a través de los proyectos autorizados por la SEP. En este sentido, los profesores de tiempo completo participan en la planeación de presupuesto para los cuerpos académicos que conforman, y planeando adquisición de recursos vía programa PIFI/PFCE opinando sobre las necesidades inmediatas del programa QFB.

Para el control del presupuesto anual externo SEP, la unidad académica debe seguir el procedimiento: Control presupuestal de programas de convenio (PFCE, PRODEP) (código: 4-269-749-DP). Los informes financieros trimestrales están disponibles en la página del Patronato de la UABC

Adicionalmente, la Facultad cuenta con fuentes de ingresos no permanentes o no fijos que provienen de servicios externos, multas generadas en los almacenes de química, proyectos de vinculación, cursos de educación continua, donativos y otros. En resumen, la operación financiera de la FCQI se sustenta en los ingresos Ordinario, Cuotas, Sorteos, Ingresos Propios (servicios, educación continua), así como fondos externos no-ordinarios tales como PFCE, y aquellos asociados a proyectos de investigación con financiamiento externo.

Estructura organizacional para operar el programa educativo

Para la gestión de recursos humanos administrativos y de apoyo, la Facultad se apega al Estatuto General de la UABC. En este sentido, en el *artículo 16* se establece que las coordinaciones de áreas académicas sean organizadas y constituidas conforme a los planes de estudio, programas y proyectos específicos que cada una de ellas atienda. Por otro lado, el *artículo 17* especifica que el compromiso de las coordinaciones de áreas académicas es impulsar y promover la calidad, por lo tanto, el coordinador deberá ser un profesional con una trayectoria académica reconocida y un curriculum vitae que recoja todas las evidencias. (UABC, 2017).

La FCQI cuenta con un equipo de recursos humanos constituido para la prestación de servicios y apoyo a las diferentes áreas administrativas y académicas. El personal administrativo y de servicios está integrado por un administrador, nueve asistentes, un encargado de almacenes, cuatro almacenistas y siete intendentes, En el período que

comprende del 2015-2019 se ha realizado la contratación de personal administrativo y de servicios para garantizar el desarrollo organizacional óptimo. Las siete nuevas contrataciones responden a la necesidad de mantener el equipo de trabajo completo. El área de administración está constituida por un total de diez personas, un administrador y nueve auxiliares administrativos. El área de servicios está integrada por siete intendentes, asegurando así, un intendente por cada edificio que conforma la Facultad.

En el programa educativo de QFB es indispensable contar con suficientes recursos humanos para la organización y gestión de los almacenes de química debido a la demanda diaria de insumos por parte de docentes y estudiantes. El área de almacenes de química se compone por un encargado de coordinar la logística para que los docentes lleven a cabo sus actividades prácticas en los laboratorios. Además, como apoyo adicional, el área de almacenes cuenta con programas de servicio social para alumnos de etapa básica donde desarrollan actividades relacionadas con la administración del almacén.

La Facultad cuenta con servicios de cómputo para la comunidad estudiantil ofreciendo diferentes espacios dentro de la institución. El área de informática se compone por profesores del programa educativo de Ingeniería y Computación que son los responsables de los mantenimientos de estos espacios y recursos, así como los encargados de ofrecer soporte técnico. Además de los servicios internos de la Facultad, la institución cuenta con un centro de cómputo universitario (CECUT) que tiene su propio equipo de servicios administrativos y de soporte técnico. La UABC brinda servicios de información a todos los sectores de la comunidad en general a través del Sistema Bibliotecario. De forma específica, la Facultad tiene acceso a la biblioteca central del campus, que ofrece a sus usuarios consulta de libros, tesis, bases de datos, videocintas, hemeroteca, entre otros.

La Facultad cuenta con otros servicios institucionales de apoyo en el área de jardinería para el mantenimiento y conservación de las áreas verdes, así como diseño de nuevas áreas y limpieza de áreas de uso público como estacionamientos, banquetas y andadores. También se cuenta con servicio de vigilancia mediante dos sistemas, uno que incluye el patrullaje de seguridad privada, vigilancia en bicicleta y vigilancia en cada caseta de estacionamiento del campus, así como la presencia de la policía municipal en las

vialidades institucionales; el segundo sistema de vigilancia se realiza a través de videocámaras distribuidas por todo el campus universitario. En resumen, la FCQI cuenta con suficientes recursos humanos para la prestación de servicios administrativos y de apoyo indispensables para garantizar la calidad del programa educativo de QFB.

.

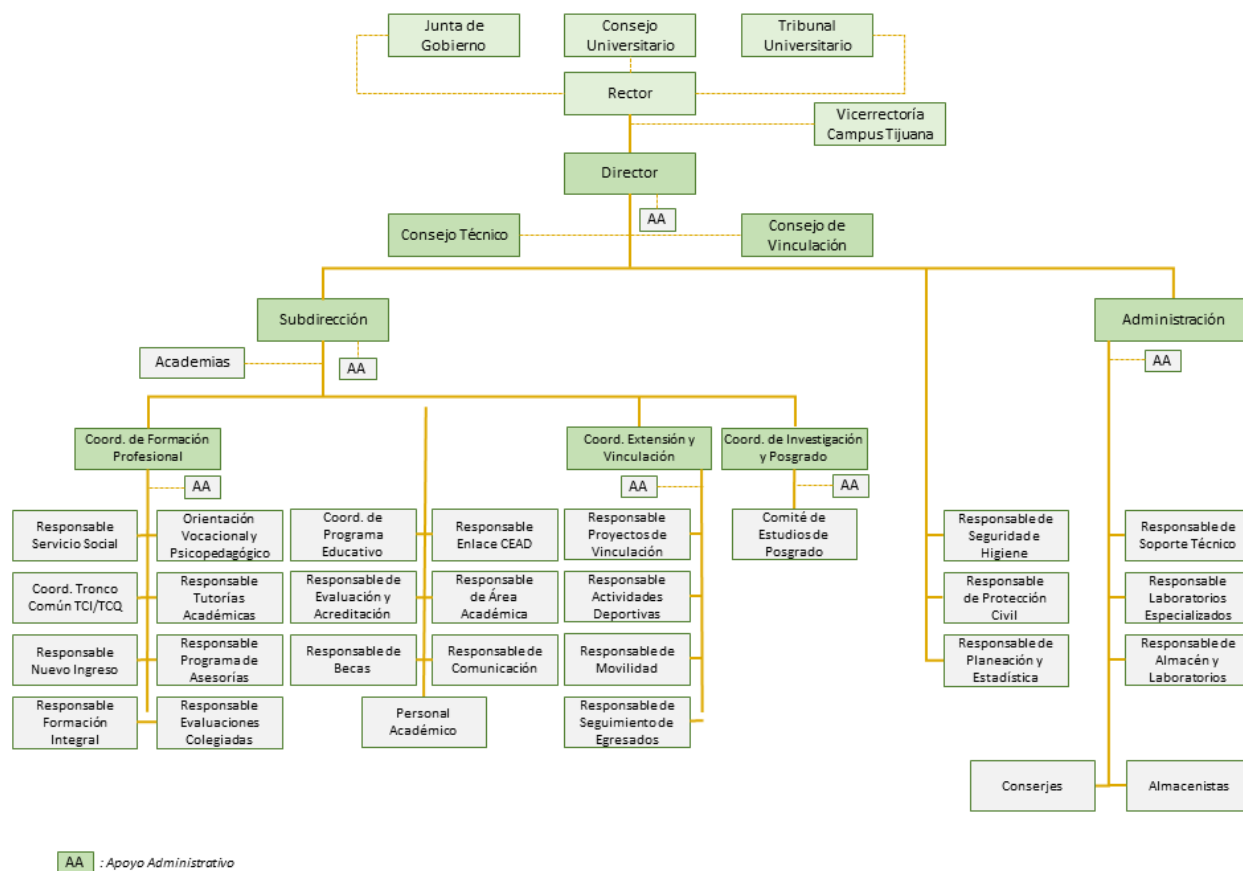


Figura 11. Organigrama de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería¹³
Fuente: FCQI (2021).

Conclusión

De acuerdo con los resultados de este análisis, se determina que, si bien la propuesta curricular no cuenta con misión, visión y objetivos desde su aprobación en consejo universitario, se han integrado los elementos dado a las sugerencias de los organismos

¹³ La descripción de puestos se puede consultar en el Manual de Funciones: <https://drive.google.com/file/d/1JbePqJPRpVP8LhTkVJ87o7XdjK8lksp-/view>
[ORGANIZACION-Y-PROCEDIMIENTOS-2018.pdf](https://drive.google.com/file/d/1JbePqJPRpVP8LhTkVJ87o7XdjK8lksp-/view)

acreditadores, mismos que se encuentran alineados a la filosofía institucional, así como, las acciones que se llevan a cabo de la facultad. Por otra parte, en cuanto al perfil de ingreso y egreso, ambos son pertinentes en relación con las problemáticas y necesidades que se establecen en 2014. Sin embargo, es necesario delimitar el perfil a las demandas requeridas actuales del QFB, ya que a través de este se ha atendido el área de Farmacia, lo cual ha repercutido en las competencias profesionales. Es importante destacar que los aspirantes al programa que son seleccionados, cumplen con los requerimientos establecidos en la convocatoria y medios de difusión oficiales. En cuanto al presupuesto y estructura organizacional, se determinó que es suficiente, ya que se ha desarrollado en óptimas condiciones las actividades relacionadas con el programa educativo hasta el momento.

2.2. Evaluación del currículo

Objetivo

Evaluar el currículo específico y genérico del programa educativo Químico Farmacobiólogo para fundamentar su modificación o actualización.

Método

Se abordaron dos aproximaciones de estudio, una de tipo documental y otra de manera empírica, para el análisis del plan de estudios y las actividades de formación integral. En el estudio documental, se realizó un análisis del currículo específico y genérico del plan de estudios como parte de la evaluación interna del programa educativo de Químico Farmacobiólogo. La propuesta consideró información de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. El estudio se abordó bajo dos propósitos: 1) Congruencia del plan de estudios, mapa curricular, unidades de aprendizaje y la tecnología, y 2) Percepción sobre el plan de estudios y competencias de egreso, profesorado y actividades de formación integral. Respecto al método del abordaje empírico, este se describirá más adelante.

Resultados

Modelo educativo y plan de estudios

Plan de estudios

La UABC, a través de sus funciones sustantivas (docencia, investigación y extensión) hace evidentes sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios del artículo 3ro. Constitucional, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021). Cuenta con un modelo educativo que sustenta al plan de estudios desde el año 2006 y hasta el día de hoy ha sido el documento rector y referencia obligada de las actividades que permitan dar un mejor seguimiento y atención a la formación de los alumnos de la institución.

El modelo educativo de la UABC se sustenta filosófica y pedagógicamente en el humanismo, que destaca la concepción del ser humano como una persona integral; el constructivismo, que promueve un aprendizaje activo y centrado en el alumno; y la educación a lo largo de la vida, que enfoca su atención en los aprendizajes, en vez de limitarse a la transmisión de conocimiento (UABC, 2018).

Para enmarcar lo anterior, el programa educativo de QFB 2014-2 se organiza en 3 etapas: 1) La Etapa Básica, que sirve de cimiento y soporte primordial al programa con unidades de aprendizaje disciplinarias de corte general; 2) la Etapa Disciplinaria, que abarca competencias profesionales y técnicas aplicables a cualquier área terminal del campo profesional del QFB; y 3) la Etapa Terminal, que desarrolla competencias profesionales específicas para incorporarse al campo profesional.

La flexibilidad curricular, es una estrategia que permite organizar los procesos curriculares de manera horizontal, abierta, dinámica e interactiva para facilitar el tránsito de los saberes y los sujetos sin la rigidez de las estructuras tradicionales. En el programa educativo de QFB 2014-2 se propone una duración ideal de 8 semestres; pero se puede ampliar la duración para apoyar al estudiante que así lo requiera. Aunado a esto, las seriaciones entre materias y la obligatoriedad se limitan para promover la flexibilidad curricular y contempla un total de 350 créditos.

El estudiante puede cursar sus asignaturas en cursos intersemestrales para terminar en menor número de semestres su programa educativo, o para descargar el período semestral. Las diversas modalidades incluyen: estudios independientes, ayudantías docentes, ayudantías de investigación, ejercicios investigativos, apoyo a actividades de extensión y vinculación, proyectos de vinculación con valor en créditos, etc. Además, el programa de QFB 2014-2 está fundamentado en una estructura basada en competencias, para lo cual se definen las tres dimensiones del aprendizaje: conocimientos (saber), habilidades (hacer) y actitudes y valores (ser). Todo esto aterriza en el aula mediante el cumplimiento de los Programas de Unidad de Aprendizaje (PUA) que se encuentran igualmente basados en competencias y de acuerdo con los lineamientos de la Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura de la UABC (Serna y Castro, 2018).

El sistema de créditos, que es la estrategia operativa para dar seguimiento al desempeño de los estudiantes, se establece conforme a lo estipulado en la Guía Metodológica para la creación y Modificación de los Programas Educativos de la UABC.

Con la instrumentación del modelo educativo se “fomenta el liderazgo y una actitud emprendedora, crítica, creativa e innovadora; se valora el esfuerzo y se fortalecen la equidad, la pluralidad, la libertad y el respeto”; y para esto se basa en los avances tecnológicos y científicos.

Enmarcando el programa educativo de QFB con el artículo 3ro. Constitucional, este último establece que todo individuo tiene derecho a recibir educación, a este respecto, en la institución se hacen esfuerzos por ampliar la cobertura educativa. La institución colabora ofreciendo oportunidades de apoyo económico para aquellos estudiantes que pudieran requerir para continuar sus estudios profesionales. En el mismo artículo 3ro. Constitucional se estipula que la educación contribuya a la mejor convivencia humana y que la educación sea de calidad (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021). A este respecto, los principios orientadores del Modelo Educativo de la UABC, basados en la misión, visión y filosofía educativa de la UABC, se centran en los principales actores del proceso educativo.

El programa de QFB basa su estructura en el alcance de competencias profesionales con el saber hacer, metodología disciplinaria y componente axiológico, así como las habilidades y destrezas requeridas. Aunado a lo anterior, la UABC cuenta con una planta docente competente disciplinaria y pedagógicamente, el programa de QFB se encuentra apoyado por servicios de tutoría académica, orientación educativa y psicopedagógica; incluye programas de promoción de actividades deportivas, artísticas y culturales, además de contar con experiencias de aprendizaje en ambientes reales de alcance nacional e internacional que promueven la formación integral del estudiante para apoyar el perfil egreso, lo que permite tener programas educativos reconocidos como de buena calidad, en los aspectos disciplinario y pedagógico.

La UABC se ha impuesto como misión “promover alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de

pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente y las estrategias.

A este respecto y en consonancia con la misión institucional, la misión de FCQI es la formación integral de recursos humanos socialmente responsables, la generación de conocimiento significativo y de calidad, la difusión de la cultura y la ciencia en diversas áreas de la química e ingeniería, contribuyendo a la solución de problemas de su entorno, mediante el empleo responsable de conocimientos y tecnologías, dentro de un marco de pluralidad, que fomente la eficiencia, equidad, la ética, el respeto y la sustentabilidad, respondiendo de manera oportuna y responsable a las demandas de los diferentes sectores de la sociedad.

El programa educativo QFB 2014-2 se diseñó considerando el siguiente principio institucional, contemplado en la Misión de la UABC: Formación integral, capacitación y actualización de profesionistas autónomos, críticos y propositivos, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, que les permita convertirse en ciudadanos plenamente realizados, capaces de insertarse exitosamente en la dinámica de un mundo globalizado, y de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro. (UABC, 2019)

Por todo lo anterior, la UABC y el programa educativo de QFB 2014-2 denotan una estrecha congruencia con los ideales que han quedado plasmados en el artículo tercero de nuestra Constitución Política, fundamentándose en el modelo educativo, a través de sus principios orientadores vinculado a la misión y visión planteada en el PDI, regulado con el Estatuto General de la UABC, habiéndose construido el PE de QFB con base en la Guía Metodológica el estudio de evaluación interna y externa. (UABC, 2017). El resultado de esta congruencia es la obtención de la acreditación por COMAEF en el 2016.

Mapa curricular

Las unidades de aprendizaje están ordenadas en ocho semestres, y se ofrecen de tal manera que el alumno pueda cursarlas en bloques identificados como etapas (básica, disciplinaria y terminal), hasta completar los créditos del programa educativo.

Existen unidades de aprendizaje integradoras, las cuales son la parte final de un conjunto de unidades de aprendizaje, relacionadas vertical y horizontalmente, para lograr las competencias específicas que definen las líneas de conocimiento.

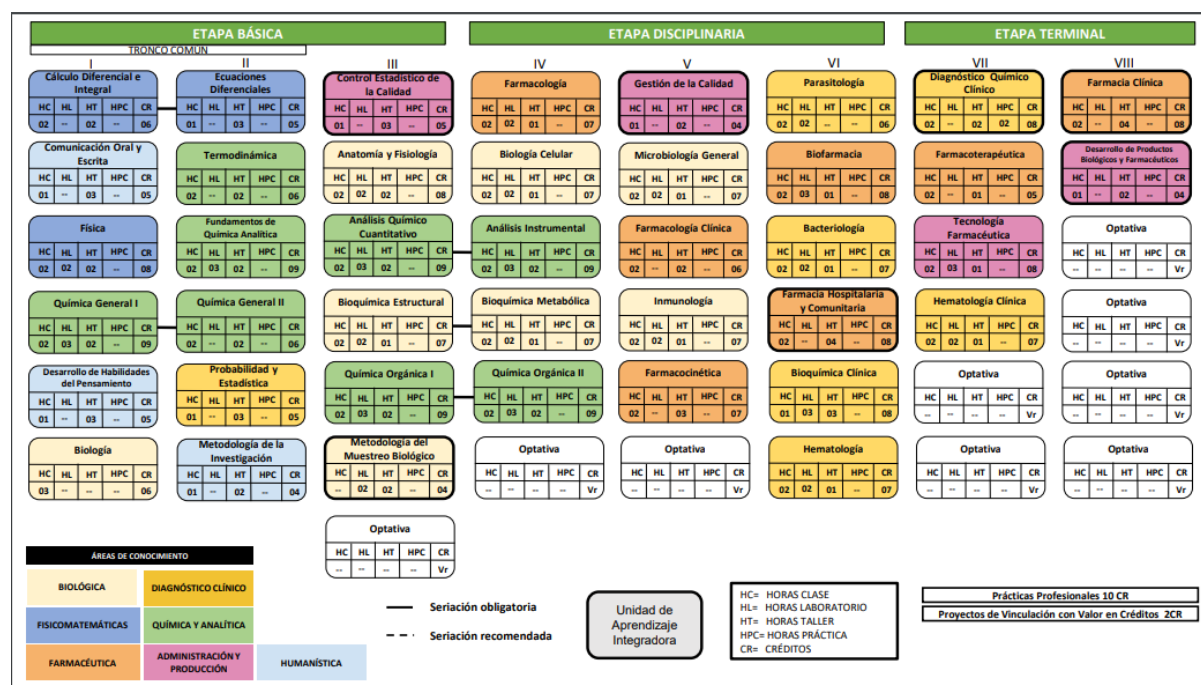


Figura 12. Mapa curricular del programa educativo de Químico Farmacobiólogo
Fuente: Coordinación General de Formación Profesional de la UABC (2017).

Respecto a la congruencia horizontal, el mapa curricular se divide en tres etapas de formación: básica, disciplinaria y terminal:

En la etapa básica, las unidades de aprendizaje están centradas en cuatro objetos de estudio:

- Razonamiento físico-matemático
- Química y analítica

c. Biológica

d. Humanística

Las unidades de aprendizaje (UA) centradas en el razonamiento físico-matemático basan sus contenidos en la resolución de problemas que incluyen habilidades numéricas, lo que las sitúa en unos grupos con alta afinidad, complementarios entre sí e indispensables para la práctica multidisciplinaria. Las del área de la química, por sus contenidos, introducen al alumno en los fundamentos de esta disciplina y centran al alumno en desarrollar habilidades prácticas en química aplicada.

Son cuatro las UA que centran al alumno en el área biológica, por sus contenidos complementarios entre sí, requiriendo por sus características de una gran capacidad de memorización y formación a nivel experimental. En la formación humanística, las UA están dirigidas a reforzar la comunicación y percepción del contexto socio-cultural, así como el desarrollo de actitudes y valores.

La etapa disciplinaria se centra en conocimientos teóricos, métodos y técnicas en las áreas de diagnóstico (Microbiología General, Inmunología, Parasitología, Bacteriología, Hematología, Bioquímica Clínica, Biología Molecular, Fisiopatología), farmacéutica (Farmacología, Farmacología Clínica, Farmacocinética, Farmacognosia, Biofarmacia, Farmacia Hospitalaria y Comunitaria, Toxicología); química y analítica (Análisis Instrumental, Química Orgánica II), por lo que su nivel de complejidad es mayor, ya que integra y da continuidad a la etapa básica con sus diferentes componentes. Se desarrollan las competencias específicas del QFB, con un enfoque importante en las competencias de conocimientos y procedimientos propios de su disciplina, así como de otras relacionadas. Durante esta etapa se pueden continuar o consolidar los estudios de idioma extranjero; la práctica de actividades deportivas, culturales y artísticas, y las actividades de formación valoral, así como llevar a cabo actividades de movilidad e intercambio estudiantil en el país y el extranjero, en apoyo a la formación integral.

La etapa terminal consolida el aprendizaje adquirido; se convierte en un espacio de integración en el que se fortalecen tanto las competencias en servicios farmacéuticos (Farmacoterapéutica, Farmacocinética Clínica y Poblacional, Farmacia Clínica), diagnóstico clínico (Hematología Clínica, Diagnóstico Químico Clínico, Micología,

Virología, Temas Selectos de Diagnóstico Clínico, Farmacogenética y Farmacogenómica, Toxicología Clínica) y producción de bienes e insumos (Tecnología Farmacéutica, Biotecnología, Mezclas Intravenosas, Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos, Farmacotecnia, Biomateriales, Nutrigenómica), Cuenta con un mayor componente aplicativo, inter y multidisciplinario que permite al QFB incorporarse al campo profesional y, en general, a la sociedad, para participar en la solución de problemas prácticos en su campo profesional.

En esta etapa, la vinculación, donde el alumno además de realizar actividades de servicio, tiene contacto con el mundo del trabajo y los aspectos ligados al desempeño de la profesión, enriqueciendo su formación profesional e impulsar los cambios para mejorar procesos y condiciones. Además, se realizan prácticas profesionales en ambientes reales con valor curricular y desarrollar proyectos de vinculación con valor en créditos. Asimismo, también puede realizar actividades de movilidad, continuar desarrollando su capacidad investigativa, participar en proyectos tecnológicos y creativos, acrecentar su capacidad emprendedora y, por el otro, continuar o consolidar los estudios de idiomas extranjeros; la práctica de actividades deportivas, culturales y artísticas, y actividades de formación valoral en apoyo a la formación integral.

De acuerdo con el análisis de la estructura curricular en cuanto a la congruencia vertical se obtienen las siguientes observaciones:

- En la etapa básica se determinó que sí se cumplen con las competencias, ya que el conjunto de unidades de aprendizaje dota al estudiante con los conocimientos y habilidades requeridos en la competencia. Existen dos asignaturas integradoras, Control Estadístico de la Calidad y Metodología del Muestreo Biológico, se considera que estas son insumo para las asignaturas de etapa terminal por lo tanto no deberían considerarse integradoras como: Diagnóstico Químico Clínico, Hematología, Bacteriología y Gestión de la Calidad.
- En la etapa disciplinaria, la competencia está redactada de manera general en donde no se describen los conocimientos especializados, el contexto en que aplicará el conocimiento en las problemáticas y necesidades que se pretenden atender. Además, existen asignaturas integradoras que requieren de conocimientos más especializados.

Por ejemplo: Gestión de Sistemas de Calidad cierra en el quinto semestre cuando debería ser una asignatura de etapa terminal y en la etapa disciplinaria colocar una asignatura enfocada al análisis de la normatividad en los diferentes contextos de aplicación,

- En la etapa terminal, el análisis de la competencia, en las tres áreas, Química-Clínica, Industria Farmacéutica y Farmacia, los egresados logran desarrollar y apropiarse de los conocimientos y habilidades procedimentales y técnicos, sin embargo, falta fortalecer los conocimientos y habilidades de aplicación de la normativa de las tres áreas. por lo que se sugiere colocar en etapa terminal la asignatura gestión de calidad. En el caso de farmacia, no se logra habilitar al estudiante para formular en sistema de gestión de los servicios farmacéuticos y la normatividad dirigida a la farmacovigilancia.

En cuanto a la congruencia vertical del mapa curricular se analizaron las competencias específicas, las unidades de aprendizaje integradoras y las áreas de conocimiento para determinar la congruencia respecto a cada una de las competencias profesionales, por lo que se obtuvieron las siguientes observaciones:

Competencia general 1. Desarrollar, producir y evaluar insumos para la salud y la prestación de servicios farmacéuticos, mediante la aplicación de conocimientos métodos y técnicas apropiadas que contribuyan a mejorar el estado de salud y la calidad de vida de los individuos con responsabilidad, eficiencia y en apego a la normatividad vigente.

Observaciones

Competencia específica 1.1. Diseñar y preparar insumos para la salud, con base a las propiedades Termodinámicas de los materiales, los criterios biofarmacéuticos, biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios, con responsabilidad y compromiso social

- Sobrepasa lo descrito en la competencia específica, ya que aborda áreas de comercialización correspondientes a la presentación farmacéutica.

Competencia específica 1.2 Evaluar la materia prima y producto terminado mediante la metodología analítica aplicable para garantizar la calidad de los insumos para la salud, integrándose a equipos de trabajo con responsabilidad y apego a la normatividad vigente.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente.

Competencia específica 1.3 Gestionar medicamentos y otros insumos para la salud a través de los procesos de selección, adquisición, conservación y distribución con apego a la normatividad vigente, que permitan la disponibilidad oportuna y a un costo asequible de productos de calidad en los establecimientos dedicados al suministro y venta de los mismos; integrándose con liderazgo a equipos multidisciplinarios de trabajo, honradez y comprometido con la salud del paciente.

- La evidencia de desempeño del PUA no demuestra la adquisición efectiva de la competencia del PUA Biofarmacia y la competencia específica, ya que cierra en una actividad enfocada a elaborar un medio informativo de un medicamento a un grupo específico. La competencia específica tiene como evidencia la creación de manuales de procedimiento- no se cumple en la asignatura integradora.

Competencia específica 1.4 Diseñar esquemas farmacoterapéuticos racionales mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica proponiéndolos al equipo de salud para lograr resultados terapéuticos eficaces, seguros y a un costo razonable con pensamiento crítico, responsabilidad y empatía al paciente.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente.

Competencia específica 1.5 Identificar reacciones adversas a medicamentos en el paciente, mediante la aplicación de metodologías pertinentes y la elaboración de reportes acordes al programa nacional de farmacovigilancia, para promover el uso correcto de los medicamentos; integrándose al equipo de salud, con compromiso social y en concordancia con la normatividad vigente.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente.

Competencia general 2. Analizar los procesos provenientes de la industria farmacéutica, del área de análisis de muestras biológicas y con enfoque a la prestación de servicios, a través de la aplicación de los métodos del control estadístico y de la legislación vigente en la administración de la calidad, para el seguimiento y mejora de dichos procesos, con responsabilidad social, honestidad e integrándose a equipos multidisciplinarios.

Observaciones

Competencia específica 2.1 Seleccionar los métodos de control estadístico adecuados, para dar seguimiento a los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios, a través del manejo de herramientas estadísticas con objetividad, responsabilidad, honestidad y congruencia.

- La competencia específica y la evidencia de aprendizaje no se logran, ya que la evidencia del PUA integrador Control Estadístico de la Calidad no cumple: los contextos en que se desarrolla la actividad no son del nivel descrito en la competencia específica. Esta competencia debería consistir en dos asignaturas integradoras una particular al contexto de la farmacia y la otra al desarrollo de la Química Clínica, ya sea en industria farmacéutica o la otra en entorno de análisis clínicos (en laboratorios).

Competencia específica 2.2 Analizar los resultados del control estadístico de los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios, para proponer mejoras y garantizar la calidad de los insumos y servicios, aplicando los sistemas de gestión de calidad con sentido ético y responsabilidad social.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente.

Competencia general 3. Contribuir al diagnóstico diferencial de diversas patologías, mediante la integración del fundamento, la aplicación de métodos de laboratorio y la correlación de resultados con la causa de alteración del estado de salud del paciente para

la prevención, manejo y control de enfermedades, así como incidir en el desarrollo de insumos, con respeto a la normatividad vigente con alto sentido de conciencia social, ética, responsabilidad, solidaridad y empatía.

Observaciones

Competencia específica 3.1 Obtener muestras de origen biológico mediante la aplicación de procedimientos de muestreo, en la fase preanalítica del diagnóstico del laboratorio clínico, para salvaguardar la calidad de la muestra y garantizar la confiabilidad de los resultados en la fase de análisis, con empatía, orden, limpieza, seguridad y destreza; manteniendo el respeto por la integridad del paciente.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente.

Competencia específica 3.2 Determinar la etiología de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, número de células y de las moléculas implicadas en los procesos celulares, para valorar la salud del paciente y contribuir al mejoramiento continuo de los métodos y técnicas que efficienten el diagnóstico; fomentando el trabajo en equipo con calidad, exactitud, precisión y respeto por el medio ambiente.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente.

Competencia específica 3.3 Contribuir al diagnóstico de alteraciones de origen no-infeccioso, mediante métodos de análisis bioquímicos, morfológicos, citoquímicos, inmunológicos y citogenéticos, cualitativos y cuantitativos que permitan obtener resultados confiables para la prevención, tratamiento y control de estas patologías, propiciando el trabajo multidisciplinario con responsabilidad, empatía, precisión, destreza y respeto por la normatividad y el medio ambiente.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente.

Competencia específica 3.4 Interpretar los resultados obtenidos de los procedimientos analíticos, mediante la integración de conocimientos sobre fisiología y patología, para establecer y dar seguimiento al estado de salud del paciente, participando en equipos multidisciplinarios, con ética y responsabilidad.

- Existe una alineación congruente con la unidad de aprendizaje integradora y la evidencia de desempeño. Cumple totalmente. solo esta competencia debería ser la 3.3.

Competencia general 4. Evaluar el cumplimiento de la normatividad sanitaria en su quehacer profesional, mediante la aplicación de la ley general de salud, reglamentos relacionados, normas oficiales y las farmacopeas mexicanas para garantizar la calidad de la producción de bienes y la prestación de servicios, con pensamiento crítico, liderazgo, ética y compromiso social.

Observaciones

Competencia específica 4.1 Aplicar los aspectos regulatorios en materia de producción de bienes y prestación de servicios mediante la identificación de la normatividad vigente para llevar a cabo la producción de insumos y servicios con calidad y seguridad con pensamiento crítico, ética y compromiso social.

- La evidencia de desempeño del PUA Farmacia Hospitalaria y Comunitaria no demuestra la adquisición efectiva de la competencia del PUA y la competencia específica, ya que cierra en una actividad enfocada a elaborar un medio informativo de un medicamento a un grupo específico. La competencia específica tiene como evidencia la creación de manuales de procedimiento- no se cumple en la asignatura integradora
- La competencia 4.1 tiene el mismo propósito que la competencia 1.3

Competencia específica 4.2 Evaluar el cumplimiento de la normatividad vigente en la producción de insumos y prestación de servicios, para garantizar su calidad y seguridad,

mediante la comparación con los estándares nacionales e internacionales aplicando el pensamiento crítico, con ética y responsabilidad social.

- La competencia es de un nivel que requiere de conocimientos y habilidades más especializadas, por lo tanto, la asignatura integradora Gestión de la Calidad no cumple con las expectativas planteadas en la competencia, ya que se ubica en quinto semestre en donde los estudiantes no han cursado otras asignaturas que requieren para el logro de la competencia, la competencia general no se cumple ya que no se logran realizar actividades de evaluación de la normatividad.

Programas de unidades de aprendizaje

Los programas de las unidades de aprendizaje cumplen en un 91.05% con los elementos descritos, identifican las herramientas y dinámicas de trabajo requeridas para el cumplimiento de los contenidos.

La Coordinación General de Formación Profesional, a través de los departamentos de las Vicerrectorías, estipulan los criterios para el seguimiento de las actividades de elaboración, homologación, registro y seguimiento, según sea el caso, de los Programas de Unidades de Aprendizaje de los Programas de Estudio (equivalentes a las cartas descriptivas de los planes de estudios por objetivos). Estos criterios, procedimientos y mecanismos operativos para la elaboración y registro de los programas de unidades de aprendizaje de los planes de estudios de las unidades académicas permiten la uniformidad y congruencia que garanticen la consistencia entre la planeación y el trabajo docente en el aula, así como la formación de competencias en tiempo y forma, congruentes con la planeación de los perfiles de egreso de los programas educativos.

Para su registro, el programa de unidad de aprendizaje deberá estar elaborado bajo el enfoque de competencias profesionales y considerar el formato de Programa de Unidad de Aprendizaje publicado en la página de la Coordinación General de Formación Profesional, diseño curricular: <http://www.uabc.mx/formacionbasica/curricular.html> donde se encuentra la guía de llenado y el formato de las PUA, donde se detallan diferentes aspectos académicos que se deben considerar para cumplir con las competencias académicas.

En lo que respecta a los programas de Farmacia Hospitalaria se deberán nombrar las instituciones donde se pueden realizar las prácticas, los formatos de la UABC no cuentan con esta información en su estructura, no obstante, la información requerida existe debidamente registrada en el Departamento de Apoyo a la Docencia e Investigación (DADI).

Con relación al “Perfil del docente que impartirá las actividades académicas”; esto, si bien no se incluye en la mayoría de las PUA del PE 2014-2, ya que antes del 2019 no se consideraba dentro del formato de las PUA. Sin embargo, actualmente sí se encuentra contemplado en el nuevo formato del PUA 2019. Además, el perfil docente se encuentra contemplado en un listado de idoneidad académica, para las contrataciones de nuevos PTC. Se pide un perfil deseable y es la academia Biológico-Farmacéutica la que se encarga de supervisar y dar seguimiento al cumplimiento de dichos criterios de idoneidad, además de que se cuenta con criterios para el otorgamiento de definitividades en cada área del conocimiento y asignación de categorías).

Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje

Los laboratorios dentro de la FCQI, particularmente los laboratorios de químicas se encuentran especializados por áreas. En el edificio 6A en la planta baja se encuentran los laboratorios de Química Orgánica y otras materias de síntesis orgánica, que se utilizan en la etapa básica y disciplinaria, los cuales cuentan con balanzas analíticas, extractores y campanas de extracción, tomas de gas, bomba de vacío y toma de agua. Se cuenta con un almacén con personal capacitado para proveer de material y reactivos para realizar adecuadamente las prácticas de laboratorio.

En la planta alta del edificio 6A se cuenta con un laboratorio equipado con balanzas analíticas, equipos para secado, tomas de gas y de agua, que se utilizan para impartir química general. Además de un laboratorio destinado a biología molecular, hematología, biotecnología y áreas afines que cuenta con cámaras de electroforesis, centrífuga y microscopios. En el edificio 6B se cuenta con un laboratorio de Instrumental (Laboratorio número 2, planta baja), el cual contiene todos los equipos analíticos como, equipos de

espectrofotometría de infrarrojo (FTIR), Ultravioleta-Visible (UV-Vis) y fluorescencia, resonancia magnética nuclear de protón (RMN-H1), cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC-MS), cromatografía de líquidos de alta resolución (CLAR o HPLC) y absorción atómica.

Además, en la planta alta se encuentra el laboratorio de Tecnología Farmacéutica con equipos indispensables para impartir dicha materia, como es 2 tableteadoras, 1 equipo universal para mezcladores y bombos, 1 equipo para medir desintegración de formas farmacéuticas y un equipo que nos ayuda a determinar la friabilidad de formas farmacéuticas, además de tener tomas de agua.

En el edificio 6D se encuentran los laboratorios de Fisiología (dos laboratorios) y Microbiología (un laboratorio), estos están equipados con microscopios, tomas de agua, mesas de acero inoxidable y el laboratorio de microbiología también tiene toma de gas para encender mecheros y equipo especializado para las áreas antes mencionadas. Los equipos, marcas y aditamentos de los laboratorios se encuentran en la siguiente carpeta además como los mantenimientos realizados para su conservación:

La FCQI cuenta con laboratorios de cómputo en la planta alta edificio 6I, en los cuales tradicionalmente se imparten sesiones entre 18 y 22 estudiantes, para asignaturas programadas.

Otra opción con la que cuentan los estudiantes de FCQI, es el acceso al centro de cómputo CECUT que tiene 40 equipos de cómputo. Cada uno de los cubículos de maestros cuenta con equipo de cómputo para el personal docente de Tiempo Completo que se encuentra en el inventario de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, así como el equipo que se encuentra en cada aula, laboratorio y oficina de la facultad. El mantenimiento de los equipos de cómputo instalados en aulas está dentro del Calendario de mantenimiento de equipo de cómputo. El equipo que se encuentra en los cubículos de los profesores de tiempo completo, se les da mantenimiento a través de lo que se conoce como Solicitud de Soporte técnico. De la misma forma los académicos cuentan con una sala de cómputo en el Centro de cómputo unidad Tijuana (CECUT). Esta sala tiene una capacidad de 20 usuarios.

Los académicos de FCQI, cuentan con equipamiento de proyectores en las aulas, para poder desarrollar sus actividades de proyección en clases. De la misma forma, los académicos pueden solicitar en almacenes de FCQI, equipo de laptop y cañones. Individualmente, todos los profesores de tiempo completo (PTC) cuentan con computadora de escritorio y conectividad.

Actividades para la formación integral

Actividades complementarias para la formación integral

En el PDI se establece que la formación del ser humano comprende el desarrollo del espíritu, a través de la cultura, del intelecto, mediante la vida académica; de los sentimientos y emociones, por la convivencia y la vida artística. La formación integral se logra sólo cuando a los conocimientos científicos y técnicos se suma la vivencia de la cultura en sus diversas expresiones, se promueve la práctica artística y cultural entre la comunidad universitaria, y se fomenta el disfrute de los beneficios que aportan las artes, la ciencia entre otros. En la UABC los alumnos tienen la posibilidad de acceder a cursos o actividades culturales, artísticas y deportivas, que pueden ser recreativas, formativas o competitivas, y realizarlas en diferentes unidades académicas, y por las cuales reciben créditos curriculares, así como a fomentar la realización de actividades extracurriculares que coadyuven en la formación integral de los alumnos y promuevan su participación en actividades de las unidades académicas, a fin de lograr la consolidación del modelo educativo en beneficio de la formación integral.

Programa institucional de actividades complementarias de formación integral

- **Programa Cimarrón 8=1**

Objetivo General: Contribuir a la Formación Integral del estudiante que cursa un Programa Educativo de Licenciatura en el Campus Tijuana, mediante su participación en actividades

culturales, artísticas, deportivas y de prevención de la salud, extracurriculares con valor en créditos.

Valor Curricular: El alumno puede obtener un crédito si participa en actividades culturales, artísticas, deportivas y de prevención de la salud, sumando 8 participaciones. Las participaciones pueden ser en un solo tipo de actividades o en la combinación de estas.

Población participante: Pueden participar todos los alumnos de las carreras de licenciatura que se ofrecen en el campus Tijuana (Unidad Otay, Rosarito, Tecate y Valle de las Palmas).

Cartelera de eventos: Cada mes se publicará una cartelera con eventos culturales, artísticos, deportivos y de prevención de la salud, integrada por las propuestas de la Escuela de Deportes, Facultad de Artes y de las demás unidades académicas; y la cartelera de las actividades al interior de la FCQI. Estos eventos se llevarán a cabo de lunes a sábado en varios horarios y espacios del Campus de Tijuana.

Para participar

1. Solicitar en su Escuela o Facultad un carnet institucional (Al inicio del semestre, en las fechas indicadas).
2. Asistir a los eventos llevando el control de participación en el carnet institucional.
3. Calificación

La calificación para el alumno es, Acreditado o No Acreditado en la materia de:

1. Actividades de Formación Integral I
2. Actividades de Formación Integral II
3. Actividades de Formación Integral III
4. Actividades de Formación Integral IV
5. Actividades de Formación Integral V
6. Actividades de Formación Integral VI

El alumno puede obtener 1 crédito si participa en 8 actividades culturales, artísticas, entre otras, con un máximo de 6 créditos obtenidos mediante esta modalidad durante el transcurso de estudios de su plan (*Artículo 160, Estatuto Escolar*). Se puede llevar hasta dos actividades de formación por semestre, 1 crédito por actividad de formación. (UABC,2021).

Acreditación

Para acreditar y sumar un crédito curricular, se requiere:

1. Participar en 8 actividades extracurriculares.
2. Registrar sus 8 participaciones en el carnet institucional y en la liga que se agrega: <http://proyectosfcqi.tij.uabc.mx/eventos/login2.php>
3. Solicitar a su Escuela o Facultad la acreditación de las actividades presentando el carnet con registro de sus 8 participaciones.

Dentro de las actividades se han considerado cuatro rubros:

- a) Culturales: Aquellas que generalmente ofrece la facultad de artes.
- b) Deportivas: Aquellas que generalmente ofrece la facultad de deportes
- c) Propias de su carrera: Aquellas conferencias, talleres, mesas redondas, etc., que tienen que ver con temáticas vistas en el desarrollo de su perfil profesional.
- d) Otras: Aquellas conferencias, talleres, mesas redondas, etc., que no tienen que ver con temáticas vistas en el desarrollo de su perfil profesional, pero que le permiten realizarse como persona (aspectos sociales, humanos, etc.)

Actividades complementarias de formación integral del programa educativo de Químico Farmacobiólogo (8 = 1)

En la tabla 26 se apunta el historial de asistencia a las actividades 8=1 organizadas por la FCQI y por otras Unidades Académicas, durante el periodo 2015-2019, de acuerdo al programa de cómputo para el seguimiento del Programa de Formación Integral Universitaria “8=1”, donde los estudiantes registran su asistencia a cada actividad

mediante una clave individual y diferente para cada una donde se incluyen las actividades culturales:

Tabla 26. *Actividades 8=1 registradas del PE QFB*

Periodo	No. Alumnos participantes	Actividades	Culturales	Deportivas	Propias de su carrera	Otras
2015-1	86	318	49	0	143	126
2015-2	25	72	14	7	24	27
2016-1	4	59	9	50	0	0
2016-2	27	153	31	25	9	88
2017-1	33	261	24	108	14	115
2017-2	29	239	32	144	3	60
2018-1	16	135	12	48	21	54
2018-2	14	112	0	80	0	32
2019-1	26	91	4	13	12	62
2019-2	12	58	11	15	3	29
2020-1	6	83	2	63	3	38
2020-2	13	70	2	66	2	35
2021-1	12	58	1	69	1	31
2021-2	6	46	1	71	1	27

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros de la FCQI

Programa de emprendedores

La Universidad Autónoma de Baja California promueve la formación de emprendedores y fomenta la competitividad en el desarrollo de destrezas y habilidades asociadas a la ciencia, tecnología e innovación y forma parte de la misión y los objetivos considerados en el plan de desarrollo institucional PDI (2019-2023).

La UABC campus Tijuana ha llevado a cabo la “Feria de Emprendedores Cimarrones”, en la que se presentan proyectos por alumnos de diferentes unidades académicas, es promovida por el Departamento de Formación Profesional y Vinculación del campus y hasta el momento van 12 Ferias realizadas. Se comparte por correo la invitación para participar en la Feria a los maestros y alumnos de la Facultad que cursan materias relacionadas con el emprendimiento y formación de negocios, se despliega dicha información por redes sociales y correo electrónico.

La UABC cuenta además con un programa de Incubación de Negocios llamado *Cimarrones Emprendedores UABC*, que promueve el emprendimiento y además brinda asesoría, capacitación a los emprendedores de los micros, pequeñas y medianas empresas de nueva creación; con la finalidad de brindarles las herramientas necesarias para la generación de empresas competitivas.

Este programa tiene como objetivos:

- Promover la cultura emprendedora en la comunidad universitaria, apoyando a los estudiantes en su iniciativa, transformando su visión de proyecto en una empresa formalmente realizada.
- Ofrecer un modelo de planificación que facilite la implementación, desarrollo y consolidación de negocios. Aunado a la formación de empresarios y estudiantes exitosos, con habilidades y valores que contribuyan al crecimiento económico.
- Favorecer y promover el nacimiento de una nueva generación de jóvenes emprendedores y proveer condiciones controladas para el nacimiento y crecimiento de una nueva empresa.

Por otra parte, nuestra institución cuenta con diferentes modalidades de aprendizaje para la obtención de créditos y una de ellas incluye un Programa de Emprendedores Universitarios.

Uno de los propósitos del PE QFB es fomentar la relación de actividades que cumplan con la función de fomentar el espíritu emprendedor, construir un espacio formador de estudiantes innovadores y emprendedores que apoyado en la asesoría, capacitación e investigación le garantizan al estudiante una formación integral en la actividad de los negocios y les permite obtener experiencia práctica en la creación de una empresa.

En el programa de QFB se tienen asignaturas donde desarrollan habilidades y competencias de emprendimiento mediante el desarrollo de un proyecto emprendedor. Estas asignaturas son:

- **Desarrollo de productos biológicos y farmacéuticos**, la cual durante el curso el estudiante debe proponer estrategias de desarrollo de productos biológico-

farmacéuticos, nuevos o modificados, mediante la utilización de los resultados obtenidos a través de investigaciones bibliográficas, para proponer alternativas farmacéuticas dirigidas a la resolución de las principales problemáticas de salud, en el ámbito regional y nacional, con sentido ético y responsabilidad social.

- **Biotecnología:** impartida en el séptimo semestre, se promueve la generación de ideas y proyectos de emprendimiento, donde el alumno desarrolla un proyecto emprendedor. Por otra parte, se ha realizado una Feria de Biotecnología, donde alumnos de QFB participaron exponiendo sus productos innovadores. Además, se impulsa a participar con su proyecto en la “Feria de Emprendedores Cimarrones”, en el 2018-2 participaron en la 12va Feria Emprendedores Cimarrones tres equipos (11 alumnos), 2018-1 participaron en la onceava Feria Emprendedores Cimarrones dos equipos (6 alumnos), 2017-1 participaron en la 9na Feria Emprendedores Cimarrones 14 equipos (35 alumnos).
- **Geometría empresarial:** Consta de unidades especializadas para el desarrollo de la creatividad empresarial, el desarrollo de empresas, necesidades sociales, ventas, mercadotecnia, entre otros temas de interés empresarial.

Por otra parte, los académicos Laura Díaz Rubio y Arturo Estolano Cobián, así como la participación de tres alumnas del PE de QFB alumnas, ganaron el primer lugar de la III Feria Ambiental Académica del programa Tijuana Verde con el proyecto titulado "Plantas Nativas de Baja California: Una alternativa ecológica y sustentable para el control de plagas agrícolas". El equipo fue asesorado por el doctor Iván Córdova Guerrero, investigador de la Unidad Académica del programa educativo QFB (<http://gaceta.uabc.mx/node/14384>)

Por último, nuestra institución promueve eventos celebrados por otras instituciones con carácter de emprendimiento y motiva a docentes y alumnos a participar en dichos eventos o concursos.

Enseñanza de lenguas extranjeras

La UABC establece como requisito de egreso el conocimiento de un idioma extranjero, para incrementar la competitividad de sus egresados. El nivel de conocimiento del idioma extranjero, así como las opciones y etapas para acreditarlo están reglamentados. La

Facultad de Idiomas se encarga de realizar difusión para favorecer el cumplimiento del requisito. Entre los diferentes campus (Tijuana, Ensenada y Mexicali) tienen un acuerdo reglamentario que estipula que si los estudiantes cursan la asignatura de Inglés Técnico Conversacional Avanzado pueden obtener su requisito de liberación del idioma expedido por la dirección de las Facultades.

Hay que tomar en cuenta que, en este contexto, el segundo idioma que los alumnos deben dominar es el inglés. Sin embargo, el tiempo que un estudiante dedica a acreditar el requisito de egreso puede no ser suficiente para garantizar un nivel satisfactorio, por lo que se recomendaría incorporar cursos adicionales para reforzar esta competencia.

Estudio empírico de estudiantes

Método

A partir de una investigación empírica, se recogieron expresiones de estudiantes sobre las mejoras al plan de estudios de Químico Farmacobiólogo a partir de un abordaje cuantitativo.

Técnica e instrumento

Para la recolección de los datos se recurrió a la técnica de cuestionario como instrumento compuesto de tres apartados: (1) datos generales, (2) procesos de enseñanza-aprendizaje, y (3) organización del plan de estudios. El instrumento se elaboró en la plataforma Limesurvey misma que se compartió por medio de un link (anexo 3) a través de la coordinación del programa educativo.

Población y muestra

Para determinar la población y muestra se establecieron que los estudiantes debían cumplir con al menos dos criterios: (1) que estuvieran cursando del periodo tres al octavo y (2) ser estudiantes del plan actual.

Se identificó una población de 486 estudiantes contenida en una base de datos de la coordinación del programa educativo del plan de estudios 2014-2. Se determinó realizar un muestreo censal por la cantidad de estudiantes, es así que a todos se les mandó el cuestionario administrado por Limesurvey indicando la importancia del estudio. Después de dos recordatorios vía correo electrónico se registró una participación de 141 estudiantes que representa el 29.01% de la población.

Procedimiento

Se realizó una invitación formal a los 486 estudiantes mediante un correo en el cual se explicaba el motivo del mismo, con la intención de sensibilizarlos sobre los procesos en los cuales se encuentra la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para la modificación del programa educativo Químico Farmacobiólogo y la importancia de su participación para valorar los procesos formativos y administrativos. Dada la poca respuesta inmediata en la respuesta del cuestionario, se les envió nuevamente un correo electrónico y con el cual se recuperaron las respuestas de 141 estudiantes.

Análisis de los datos

Para realizar el procesamiento de los datos, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva. El cuestionario integraba reactivos con respuesta abierto, por lo que se recurrió a la técnica de análisis de contenido que ayudará la clasificación de respuestas y su presentación en el trabajo en un formato descriptivo, por ejemplo:

Tabla 27. *Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de estudiantes.*

Categorías	Expresiones
Organización del plan de estudios	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas profesionales • Servicio social comunitario • Servicio profesional • Movilidad estudiantil • Proyectos de vinculación
Ejes transversales	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento del emprendimiento • Formación integral

<p>Recomendaciones de estudiantes para mejorar el plan de estudios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario actualizar y enriquecer la variedad de equipos para la enseñanza ya que la formación de químicos competentes depende de su contacto con equipo de laboratorio y no solo de clases teóricas. • Asignar más personal de apoyo para las clases de laboratorio (Técnicos de laboratorio). Haría más fluida la impartición de las prácticas de laboratorio por parte del docente y le permitiría realizar una mejor supervisión del aprendizaje de los estudiantes. Creo que este punto es crucial y en caso de instrumentarse, mejoraría la formación integral del estudiante.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

De acuerdo a los datos de identificación de los alumnos que participaron en el estudio el 70% (99) son mujeres y el 30% (42) son hombres. Se realizó la encuesta a los alumnos de tercer a octavo semestre; de ellos, el 29%(41) trabaja y el 71% (100) respondió que no trabaja.

Respecto a la pregunta referente a indicar en qué medida ha aplicado lo aprendido durante la realización del servicio social profesional en cuanto a: conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

- Conocimientos: el 18% respondió que mucho, el 19% que regular, el 2% poco, el 1% nada y el 60% no ha participado en dicho servicio social.
- Habilidades: el 17% respondió que mucho. el 20% regular, el 3% para poco y regular y el 60% no ha participado en el servicio social.
- Actitudes y valores: el 60% no ha participado en el servicio social, el 15 % menciona que es regular y el 25% que mucho lo han aplicado.

Tabla 28. *Servicio social. Indica en qué medida has aprendido y aplicado durante tu formación*

Indicador	Mucho	Regular	Poco	Nada	No he participado
Conocimientos	25	27	3	1	85
Habilidades	24	28	3	1	85
Actitudes y valores	35	21	0	0	85

Fuente: Elaboración propia basado en los resultados del cuestionario aplicado.

La pregunta que refiere a si ya realizaste o estás realizando prácticas profesionales o proyectos de vinculación con valor en créditos, indica en qué medida has aprendido y aplicado durante tu formación:

- Tus conocimientos: el 21% manifiesta que mucho, el 6% regular, el 2% poco y el 1% nada, es importante mencionar que el 70% no ha realizado las prácticas profesionales.
- Habilidades: el 16% manifiesta que mucho, el 10% regular, el 3% poco y el 1% nada, es importante mencionar que el 70% no ha realizado las prácticas profesionales.
- Actitudes y valores: el 19% manifiesta que mucho, el 8% regular, el 2% poco y el 1% nada, es importante mencionar que el 70% no ha realizado las prácticas profesionales.

Tabla 29. *Prácticas profesionales. indica en qué medida has aprendido y aplicado durante tu formación*

Indicador	Mucho	Regular	Poco	Nada	No he participado	Total
Conocimientos	30	8	3	1	99	141
Habilidades	23	14	4	1	99	141
Actitudes y valores	27	11	3	1	99	141

Fuente: Elaboración propia basado en los resultados del cuestionario aplicado.

Respecto a la pregunta de si consideras que durante tu formación profesional se ha fomentado el Emprendimiento, el 23% respondió que sí hay un fomento, el 25% Si se ha

fomentado, pero de manera limitada, el 27% Se ha fomentado poco, el 7% menciona que para nada se ha fomentado, el 17% menciona que no estaba enterado de que el emprendimiento era parte de su formación y el 2% No tiene idea de qué es el Emprendimiento.

En lo que respecta a las siguientes cuestiones sobre las actividades que se realizan para la formación integral del estudiante, la mayoría de alumnos respondió que sí: 70%

- Se me brindó información sobre movilidad estudiantil, movilidad estudiantil interna para cursar materias en otras unidades académicas o campus de la universidad, sobre los proyectos de vinculación que se ofertan en mi escuela.
- Tengo expectativas de participar en movilidad estudiantil interna, intercambio estudiantil, proyecto de vinculación
- Sé por qué es importante participar en movilidad estudiantil, en proyectos de vinculación.
- He participado en proyectos de vinculación
- Estoy participando o he participado en proyectos de vinculación y considero que he aplicado mis conocimientos y habilidades en ambientes reales
- Estoy participando o he participado en proyectos de vinculación y he contado con la asesoría, supervisión y evaluación docente.

Referente al tema de las prácticas profesionales, los alumnos sí identifican el objetivo de realizarlas, no hay se ha brindado información sobre los programas ofertados donde pueden realizar las prácticas profesionales, además de que no está realizando actualmente las prácticas profesionales.

La última sección referente a ejes transversales del proceso formativo:

- El 67% de los alumnos identifican los valores de la UABC, el 3% no y el 30% solo identifica algunos.
- El 66% de los encuestados menciona que el fomento de los valores en las actividades en las que ha participado le resultaron útiles para la conformación del proyecto de vida del estudiante, el 3% dice que no,

- El 93% de los encuestados no identifica el nivel de inglés que requiere su carrera, aunque sí conocen las opciones para acreditarlo el 75% lo corroboró.
- El plan de estudios contribuye en el aprendizaje del idioma inglés, el 36% respondió que alto, el 42% que medio y el 18% que bajo.
- El 85% de los encuestados respondió que el idioma inglés es relevante para el ejercicio profesional.
- El 61% está totalmente de acuerdo en que sí contribuyen a su formación integral la oferta de cursos, culturales y deportivos.
- El 59% está de acuerdo con que el programa de tutorías académicas cumple con su función de planeación y desarrollo de su proyecto académico o profesional.
- El 61% están totalmente de acuerdo en que los cursos de inducción facilitan la adaptación al ambiente universitario.
- El 59% está totalmente de acuerdo con que el programa de asesorías te ayude en el mejoramiento de tu aprendizaje.
- El 42% está totalmente de acuerdo en que el programa de orientación vocacional y psicopedagógica ha apoyado en la solución de problemáticas o necesidades académicas o personales.
- En promedio el 60% de los encuestados respondió a que son muy utilizadas y efectivos la asistencia a clase, trabajos en grupo, participación en proyectos de investigación, prácticas en empresas, instituciones o similares, conocimientos prácticos y metodológicos, teorías, conceptos y paradigmas, el profesor es la principal fuente de información, aprendizaje basado en proyectos o problemas, trabajos escritos, exposiciones orales, realización de exámenes de preguntas libres. realización de exámenes de opción múltiple.
- La sugerencia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, señala el 56% que se debe aumentar y el 40% que siga igual, el número de horas clase, número de horas de taller, número de horas de laboratorio, material de apoyo, la tecnología de la enseñanza (equipo de cómputo, software especializado y recursos de internet), tecnología de la enseñanza (instrumental de laboratorio especializado).
- En qué medida el programa de estudios ha contribuido en el desarrollo de competencias profesionales, competencia de liderazgo, competencia para el trabajo en

equipo, capacidad para la resolución de conflictos, habilidades de pensamiento crítico, creatividad, en promedio el 49% contestó que medianamente, el 36% mucho y el 6% que nada.

- El 94% entiende que el perfil de egreso se refiere a lo que será capaz de hacer al egresar de la carrera.

Recomendaciones de estudiantes para mejorar el plan de estudios de Químico Farmacobiólogo

En esta sección se analizaron y categorizaron las respuestas abiertas de los estudiantes respecto a las recomendaciones del programa educativo. a) Práctica docente, b) plan de estudios y c) procesos administrativos.

Práctica docente

- Que los profesores se enfoquen en explicar los temas y no que nos hagan exponer a los alumnos.
- Mejorar las prácticas de tutorías, ya que existen docentes que no atienden en tiempo y eso provoca atrasos en los estudiantes.
- Guiar al estudiante para que vaya creando un perfil.
- Analizar la estructura de los exámenes, muchas veces es más elevado el nivel del examen que los contenidos vistos en clase
- Mejorar la práctica docente ya que los profesores solo hablan y hablan, las clases no son dinámicas.
- Sensibilizar al docente sobre la situación de pandemia ya que son muy exigentes
- Revisar la evaluación docente, ya que se realizan muchas quejas de profesores que no están capacitados para dar el curso pues no dominan los contenidos, no estructuran bien la clase y no imparten los temas descritos en las cartas.

Plan de estudios

- Que aumente las horas y actividades prácticas en las asignaturas y laboratorios que los requieran ya que hay temas que quedan inconclusos.
- Revisar el orden de las asignaturas por periodo, ya que hay algunas que se deberían impartir antes que otras.
- Algunas asignaturas optativas deberían pasar a obligatorias.
- Abordar más temas sobre emprendimiento, inglés técnico, sobre todo en el área biológica, análisis de datos
- Establecer claramente los criterios de evaluación de cada asignatura y llevarlos a la práctica ya que en algunas asignaturas no es congruente lo marcado en la carta.
- Ofrecer una mayor variedad de asignaturas optativas
- Revisar carga horaria y contenidos de cada asignatura ya que en algunas no se alcanza a revisar todo el contenido.
- Actualizar contenidos y las prácticas de laboratorio para que sean acordes a las exigencias del mercado laboral.
- Aumentar las prácticas en materias de etapa básica como toma de muestras que es fundamental para el QFB, aterrizando los conocimientos teóricos y aplicarlos en base al día a día ya sea en una industria farmacéutica, laboratorio de análisis clínicos y farmacia hospitalaria
- Desarrollar más conocimientos y habilidades sobre creatividad, sobre ciencia
- Que se impartan cursos especializados y pláticas que apoyen a los estudiantes a acercarse al mercado laboral actual.

Procesos administrativos

- Más apoyo en las áreas encargadas de brindar información como servicio social, prácticas profesionales, información académica.
- Organizar los horarios para que las materias no se traslapen
- Oferta más lugares en las materias, ya que muchos quedan fuera y eso provoca retrasos

- Tomar en cuenta la solicitud de asignaturas optativas por los estudiantes, ya que, si estos las exigen, es porque son necesarias para desempeñarse en un futuro en el mercado laboral.
- Contratar más personal en el área de laboratorios y mejorar el equipamiento con aparatos más modernos.

Estudio empírico de docentes

Método

A partir de una investigación empírica, se recogieron expresiones de docentes sobre las mejoras al plan de estudios de Químico Farmacobiólogo, a partir de un abordaje cuantitativo.

Técnica e instrumento

Para la recolección de los datos se recurrió a la técnica de la encuesta y un cuestionario como instrumento compuesto de seis apartados: (1) Datos sociodemográficos, (2) Proceso de enseñanza aprendizaje, (3) Programas de unidades de aprendizaje, (4) Actividades para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes, (5) Valoración del perfil de egreso y (6) Recomendaciones de formación para el diseño del plan de estudios.

Población y muestra

Para determinar la población y muestra se establecieron que los participantes debían cumplir con al menos dos criterios: (1) que fueran docentes de tiempo completo y asignatura que apoyan al programa educativo y (2) estar impartiendo clases durante el periodo 2021-2

Se identificó una población de 51 docentes contenida en una base de datos de la coordinación del programa educativo. Se determinó realizar un muestreo censal por la cantidad de estudiantes, es así que a todos se les mandó el cuestionario administrado por Limesurvey indicando la importancia del estudio. Después de dos recordatorios vía correo electrónico se registró una participación de 40 docentes que representa el 80% de la población.

Procedimiento

Se realizó una invitación formal a los 51 docentes mediante un correo en el cual se explicaba el motivo del mismo, con la intención de sensibilizarlos sobre los procesos en los cuales se encuentra la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para la modificación

del programa educativo Químico Farmacobiólogo y la importancia de su participación para valorar los procesos formativos y administrativos. Dada la poca respuesta inmediata en la respuesta del cuestionario, se les envió nuevamente un correo electrónico y con el cual se recuperaron las respuestas de 40 docentes.

Análisis de los datos

Para realizar el procesamiento de los datos, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva. El cuestionario integraba reactivos con respuesta abierto, por lo que se recurrió a la técnica de análisis de contenido que ayudará la clasificación de respuestas y su presentación en el trabajo en un formato descriptivo, por ejemplo:

Tabla 30. *Ejemplo de categorías y expresiones recuperadas del cuestionario de estudiantes.*

Categorías	Expresiones
Formación y práctica docente	<ul style="list-style-type: none"> • Que los docentes se actualicen en conocimiento reciente relacionado con técnicas analíticas, • Que participen en los del CEA para mejorar nuestra práctica docente, tomar cursos disciplinarios
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario actualizar y enriquecer la variedad de equipos para la enseñanza ya que la formación de químicos competentes depende de su contacto con equipo de laboratorio y no solo de clases teóricas. • Asignar más personal de apoyo para las clases de laboratorio (Técnicos de laboratorio). Haría más fluida la impartición de las prácticas de laboratorio por parte del docente y le permitiría realizar una mejor supervisión del aprendizaje de los estudiantes. Creo que este punto es crucial y en caso de instrumentarse, mejoraría la formación integral del estudiante.
Recomendaciones de estudiantes para mejorar el plan de estudios	<ul style="list-style-type: none"> • No se lleva a los alumnos a farmacias o a laboratorios para que se familiaricen con el trabajo. • Falta que la universidad tenga mayor contacto con el mercado laboral, ya que no es real ni se acerca lo que los profesores de la facultad dicen al alumnado.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

De acuerdo con los datos de identificación de los docentes que participaron en el estudio el 47% cuenta con estudios de doctorado, el 29% con maestría y el 24% con posdoctorado. De acuerdo a su tipo de contratación el 47% son profesores de tiempo completo, de asignatura el 47% y el 6% técnico académico de tiempo completo.

Proceso de enseñanza aprendizaje

En este apartado se valoró la expresión de los docentes respecto a la suficiencia de los recursos físicos, tecnológicos y didácticos para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo. las respuestas se categorizaron de acuerdo a la escala siguiente: No tengo bases para opinar, Nada, Poco, Regular y Totalmente.

Indicadores:

- Respecto al acervo bibliográfico (libros, revistas, bases de datos electrónicas y tesis) son adecuados ya que responden a los requerimientos de las asignaturas que imparto en la carrera el 24% considera que totalmente son adecuadas, el 71% opina que son regulares, el 5% opina que es poco.
- Considero que el equipo de cómputo y software es adecuado ya que responde a los requerimientos de las asignaturas que imparto en la carrera: el 41% respondió que es totalmente adecuado, el 47% regular y el 12% poco.
- El Internet es adecuado ya que responde a los requerimientos de las asignaturas que imparto en la carrera: el 53% opina que es poco, el 35% opina que es totalmente adecuado, el 6% regular y el 6% no tiene bases para opinar.
- Los salones de clases son adecuados, ya que permiten prestar los servicios al plan de estudios: el 47% opina que son regulares, el 41% totalmente, el 6% poco y el 6% no tiene bases para opinar.
- Los salones laboratorios son adecuados ya que permiten prestar los servicios al plan de estudios, el 24% opina totalmente y el 70% indica que es regular y el 6% no tiene bases para opinar.

- Los talleres son adecuados, ya que permiten lograr los objetivos del plan de estudios: el 53% opina que es regular, el 29% totalmente y el 18% no tiene bases para opinar.
- La biblioteca es adecuada, ya que permiten prestar los servicios al plan de estudios el 53% opina que totalmente, el 35% regular, el 6% poco y el 6% no tiene bases para opinar.
- Tengo suficientes recursos didácticos o tecnológicos para el desarrollo de las unidades de aprendizaje que imparto: 60% opina que es regular y el 40% totalmente.
- En los grupos de clase la cantidad de estudiantes es adecuada para el desarrollo de sus actividades didácticas el 60% opina que es regular y el 40% totalmente.

Tabla 31. *Suficiencia de los recursos físicos, tecnológicos y didácticos para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo*

Indicador	Totalmente	Regular	Poco	Nada	No tengo bases para opinar
Recursos didácticos y tecnológicos	10	28	2	0	0
Equipo de cómputo y software	16	19	5	0	0
Internet	14	2	22	0	2
Salones de clases	16	20	2	0	2
Laboratorios	10	28	0	0	2
Talleres	12	21	0	0	7
Biblioteca	21	14	2	0	2
Recursos didácticos o tecnológicos	16	24	0	0	0
Cantidad de estudiantes	16	24	0	0	0

Fuente: Elaboración propia basado en los a resultados del cuestionario aplicado.

Programas de unidades de aprendizaje

En este apartado se valoró la expresión de los docentes respecto a la suficiencia de las unidades de aprendizaje en cuanto a contenidos, actualizaciones, seguimiento y

evaluación y su pertinencia para el cumplimiento del perfil de egreso. Las respuestas se categorizaron de acuerdo a la escala siguiente: No tengo bases para opinar, Nada, Poco, Regular y Totalmente.

Indicadores

- Tengo suficientes recursos didácticos o tecnológicos para el desarrollo de las unidades de aprendizaje que imparto: el 59% indica que es regular y el 41% dice que totalmente.
- Se han realizado los cambios y actualizaciones suficientes a los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje que imparto. El 35% opina que totalmente, el 35% regular, el 24% opina que poco y el 6% nada.
- La unidad académica otorga seguimiento y evaluación del cumplimiento de los contenidos temáticos de las asignaturas: 24% opina totalmente, el 53% opina que regular, el 12% poco, el 6% nada y el 5% no tiene bases para comentar.
- Las asignaturas del programa de estudios son pertinentes ya que corresponden con el perfil de egreso de la carrera: el 35% opina que es regular, el 53% totalmente, el 6% poco y 6% nada.

Tabla 32. *Suficiencia de las unidades de aprendizaje*

Indicador	No tengo bases para opinar	Nada	Poco	Regular	Totalmente
Recursos didácticos y tecnológicos	0	0	0	24	16
Cambios y actualizaciones suficientes a los contenidos temáticos	0	2	10	14	14
Seguimiento y evaluación del cumplimiento de los contenidos temáticos	2	2	5	21	10
Asignaturas del programa de estudios son pertinentes ya que corresponden con el perfil de egreso	0	2	3	14	21

Fuente: Elaboración propia basado en los resultados del cuestionario aplicado.

Actividades para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes.

En este apartado se valoró la implementación de actividades que fomentan el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes a través de los diferentes que integran el plan de estudios. Las respuestas se categorizaron de acuerdo a la escala siguiente: Siempre, Casi siempre, Regularmente, Casi nunca y Nunca.

Indicadores

- En mis clases suelo programar actividades para fomentar en los estudiantes los valores universitarios (Respetuosos, tolerantes, Dispuestos al diálogo, Sensibles a los problemas ambientales, Promotores de iniciativas benéficas para la colectividad y Solidarios con los compañeros de clase): el 29% siempre, el 29% casi siempre, 24% casi nunca y el 18% regularmente.
- En mis clases suelo programar actividades para fomentar en los estudiantes las Conductas dirigidas a la ética profesional (Sensibles a las manifestaciones del grupo, Creativos para optimizar recursos, Más participativos en asuntos de interés público y Respetuosos a los derechos de autor): el 35% siempre, 29% casi siempre, el 24 % regularmente y el 12% casi nunca
- En mis clases suelo programar actividades para fomentar en los estudiantes el aprendizaje continuo (Dispuestos a aprender, Responsables de su propio aprendizaje, Interesados en conocer nuevas formas de enseñanza utilizando las TIC, Interesados por mantenerse informados mediante lectura de periódicos, revistas y libros de interés general.): el 35% opina que siempre, el 35% regularmente y 30% casi siempre.
- En mis clases suelo programar actividades para fomentar en los estudiantes las habilidades suaves (Propositivos. Creativos, Emprendedores, Interesados en encontrar soluciones): El 41% opina que casi siempre, el 29% regularmente, 18% siempre, 6% casi nunca, y 6% nunca.
- En mis clases suelo programar actividades para fomentar en los estudiantes la superación personal: (Abiertos al cambio, Interesados en superar sus limitaciones,

Interesados en lograr metas: El 35% opina que regularmente, el 29% siempre, el 24% casi siempre, 6% casi nunca, y 6% nunca.

Tabla 33. *Actividades para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los estudiantes*

Indicadores	Siem pre	Casi siempre	Regular mente	Casi nunca	Nu nca
Fomentar en los estudiantes los valores universitarios	12	12	7	9	0
Programar actividades para fomentar en los estudiantes las Conductas dirigidas a la ética profesional	14	12	10	4	0
Programar actividades para fomentar en los estudiantes el aprendizaje continuo	14	12	14	0	0
Programar actividades para fomentar en los estudiantes las habilidades suaves	7	17	12	2	2
Programar actividades para fomentar en los estudiantes la superación personal	12	10	14	2	2

Fuente: Elaboración propia basado en los resultados del cuestionario aplicado.

Organización del plan de estudios

A continuación, se presenta la valoración de la organización del plan de estudios en cuanto a la suficiencia de asignaturas, la distribución horaria en cuanto a horas taller, laboratorio, clase y el logro de las competencias específicas. Para este grupo de indicadores se consideró la siguiente escala para su valoración: En absoluto, un poco, medianamente, casi totalmente y totalmente.

Indicadores

- Considero que es pertinente la secuencia de las asignaturas de acuerdo al mapa curricular: El 47% opina medianamente, el 41% indica que casi totalmente y el 12% totalmente.
- Considero que es adecuada la proporción de teoría y práctica en cada asignatura: 53% casi totalmente, 24% totalmente y 23% medianamente.
- Considero que es pertinente la etapa básica en cuanto a las asignaturas, créditos, contenidos y actividades: El 47% opina casi totalmente, 29% medianamente, 18% totalmente, 6% un poco.

- Considero que es pertinente la etapa disciplinaria en cuanto a las asignaturas, créditos, contenidos y actividades: El 53% opina casi totalmente, 24% totalmente y 23% medianamente.
- Considero que es pertinente la etapa terminal en cuanto a las asignaturas, créditos, contenidos y actividades: El 47% opina casi totalmente, 29% totalmente, 18% medianamente y 6% un poco.
- Considero que es pertinente con las exigencias del mercado laboral la oferta de asignaturas optativas: 41% casi totalmente, 29% medianamente, 18% un poco y 12% totalmente.
- Considero que mis cursos satisfacen la demanda de los sectores productivos: 47% casi totalmente, 29% medianamente y 24% totalmente.
- Considero que me caracterizo por promover la formación integral: 53% casi totalmente y 47% totalmente.
- Considero que me caracterizo por promover conocimientos generales de naturaleza científica: 24% casi totalmente, 59% totalmente y 17% medianamente.

Tabla 34. Organización del plan de estudios

Indicadores	En absoluto	un poco	medianamente	Casi totalmente	Totalmente
Pertinente la secuencia de las asignaturas de acuerdo al mapa curricular	0	0	19	16	5
Proporción de teoría y práctica en cada asignatura	0	0	9	21	10
Pertinencia de la etapa básica en cuanto a las asignaturas, créditos, contenidos y actividades	0	2	12	19	7
Pertinencia de la etapa disciplinaria en cuanto a las asignaturas, créditos, contenidos y actividades	0	0	9	21	10
Pertinencia de la etapa terminal en cuanto a las asignaturas, créditos, contenidos y actividades	0	2	7	19	12
Pertinencia con las exigencias del mercado laboral la oferta de asignaturas optativas	0	7	12	16	5
Los cursos satisfacen la demanda de los sectores productivos	0	0	11	19	10
Promover la formación integral	0	0	0	21	19
Promover conocimientos generales de naturaleza científica	0	0	6	10	24

Fuente: Elaboración propia basado en los resultados del cuestionario aplicado.

A continuación, se muestra en resumen la opinión de los docentes sobre el plan de estudios de acuerdo a lo que se promueve. Para este grupo de indicadores se consideró la siguiente escala para su valoración: Insuficiente, Regular, Suficiente, Excelente y No tengo bases para opinar.

Indicadores

- Los conocimientos generales de naturaleza científica que se promueven a través del plan de estudios son: 53% opina que son suficientes, 41% regular y 6% excelente.
- Los conocimientos generales de naturaleza humanística y desarrollo del profesionista que se promueven a través del plan de estudios son: 59% opina que son suficientes, 35% regular y 6% excelente.
- El desarrollo de la habilidad para la comunicación oral, escrita y/o gráfica en español son: 53% opina que es regular, 35% suficiente, 6% excelente y 6% insuficiente.
- El desarrollo de la habilidad para la comunicación oral, escrita y/o gráfica en inglés son: el 35% opina que es insuficiente, 35% regular, 24% suficiente y 6% excelente.
- Los conocimientos técnicos de disciplina que se promueven a través del plan de estudios son: 41% opina que son excelentes, 29% suficiente, 24% regular y 6% no tiene bases para opinar.
- Los conocimientos teóricos amplios y actualizados del campo profesional que se promueven a través del plan de estudios son: 41% opina que son excelentes, 41% suficiente, 12% regular y 6% no tiene bases para opinar.
- La capacidad analítica, lógica y pensamiento crítico que se promueven a través del plan de estudios: el 35% opina excelente, 30% suficiente, 29% regular y 6% no tiene bases para opinar.
- La capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas que se promueven a través del plan de estudios: el 35% opina excelente, 30% suficiente, 29% regular y 6% no tiene bases para opinar.

- La habilidad para el manejo de métodos y técnicas de trabajo en su área profesional que se promueven a través del plan de estudios: el 18% opina regular, 54% suficiente, 17% excelente y 11% no tiene bases para opinar.

Tabla 35. *Opinión de los docentes sobre el plan de estudios de acuerdo a lo que se promueve*

Indicador	Insuficiente	Regular	Suficiente	Excelente	No tengo bases para opinar
Los conocimientos generales de naturaleza científica que se promueven a través del plan de estudios son	0	16	21	3	0
Los conocimientos generales de naturaleza humanística y desarrollo del profesionista que se promueven a través del plan de estudios son	0	14	24	2	0
El desarrollo de la habilidad para la comunicación oral, escrita y/o gráfica en español son	2	21	14	3	0
El desarrollo de la habilidad para la comunicación oral, escrita y/o gráfica en inglés son	14	14	10	2	0
Los conocimientos técnicos de disciplina que se promueven a través del plan de estudios son	0	10	12	16	2
Los conocimientos teóricos amplios y actualizados del campo profesional que se promueven a través del plan de estudios son	0	5	17	16	2
La capacidad analítica, lógica y pensamiento crítico que se promueven a través del plan de estudios	0	12	12	14	2
La capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas que se promueven a través del plan de estudios	0	12	12	14	2
La habilidad para el manejo de métodos y técnicas de trabajo en su área profesional que se promueven a través del plan de estudios	0	7	22	7	4

Fuente: Elaboración propia basado en los resultados del cuestionario aplicado.

Valoración del perfil de egreso

A continuación, se muestra en resumen la opinión de los docentes sobre la valoración del logro del perfil de egreso a través del desarrollo de las competencias específicas en los egresados. Para este grupo de indicadores, se consideró la siguiente escala para su valoración: No se logran, No competen a mi área, Parcialmente se logran y Totalmente se logran.

Indicadores

- Competencia. Diseñar y preparar insumos para la salud, con base a las propiedades Termodinámicas de los materiales, los criterios biofarmacéuticos, biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente, para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios, con responsabilidad y compromiso social. El 41% de los docentes opinan que parcialmente se logran, 41% considera que totalmente se logra y el 18% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia. Evaluar la materia prima y producto terminado mediante la metodología analítica aplicable para garantizar la calidad de los insumos para la salud, integrándose a equipos de trabajo con responsabilidad y apego a la normatividad vigente. El 53% de los docentes opinan que parcialmente se logran, 35% considera que totalmente se logra y el 12% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia. Gestionar medicamentos y otros insumos para la salud a través de los procesos de selección, adquisición, conservación y distribución con apego a la normatividad vigente, que permitan la disponibilidad oportuna y a un costo asequible de productos de calidad en los establecimientos dedicados al suministro y venta de los mismos; integrándose con liderazgo a equipos multidisciplinarios de trabajo, honradez y comprometido con la salud del paciente. El 6% de los docentes opinan que no se logran, el 47% opina que se logran parcialmente, el 29% considera que totalmente se logra y el 18% indica que es una competencia que no compete a su área.

- Competencia: Diseñar esquemas farmacoterapéuticos racionales mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica proponiéndolos al equipo de salud para lograr resultados terapéuticos eficaces, seguros y a un costo razonable con pensamiento crítico, responsabilidad y empatía al paciente. El 53% opina que se logran parcialmente, el 29% considera que totalmente se logra y el 18% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia. Identificar reacciones adversas a medicamentos en el paciente, mediante la aplicación de metodologías pertinentes y la elaboración de reportes acordes al programa nacional de farmacovigilancia, para promover el uso correcto de los medicamentos; integrándose al equipo de salud, con compromiso social y en concordancia con la normatividad vigente. El 41% opina que se logran parcialmente, el 41% considera que totalmente se logra y el 18% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia: Seleccionar los métodos de control estadístico adecuados, para dar seguimiento a los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios, a través del manejo de herramientas estadísticas con objetividad, responsabilidad, honestidad y congruencia. El 47% opina que se logran parcialmente, el 35% considera que totalmente se logra y el 18% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia. Analizar los resultados del control estadístico de los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios, para proponer mejoras y garantizar la calidad de los insumos y servicios, aplicando los sistemas de gestión de calidad con sentido ético y responsabilidad social. El 6% de los docentes opinan que no se logran, el 47% opina que se logran parcialmente, el 29% considera que totalmente se logra y el 18% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia: Obtener muestras de origen biológico mediante la aplicación de procedimientos de muestreo, en la fase pre analítica del diagnóstico del laboratorio clínico, para salvaguardar la calidad de la muestra y garantizar la confiabilidad de los resultados en la fase de análisis, con empatía, orden, limpieza, seguridad y

destreza; manteniendo el respeto por la integridad del paciente. El 29% opina que se logran parcialmente, el 59% considera que totalmente se logra y el 12% indica que es una competencia que no compete a su área.

- Competencia. Determinar la etiología de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, número de células y de las moléculas implicadas en los procesos celulares, para valorar la salud del paciente y contribuir al mejoramiento continuo de los métodos y técnicas que efficienten el diagnóstico; fomentando el trabajo en equipo con calidad, exactitud, precisión y respeto por el medio ambiente. El 41% opina que se logran parcialmente, el 47% considera que totalmente se logra y el 12% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia: Contribuir al diagnóstico de alteraciones de origen no-infeccioso, mediante métodos de análisis bioquímicos, morfológicos, citoquímicos, inmunológicos y citogenéticos, cualitativos y cuantitativos que permitan obtener resultados confiables para la prevención, tratamiento y control de estas patologías, propiciando el trabajo multidisciplinario con responsabilidad, empatía, precisión, destreza y respeto por la normatividad y el medio ambiente. El 41% opina que se logran parcialmente, el 47% considera que totalmente se logra y el 12% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia. Interpretar los resultados obtenidos de los procedimientos analíticos, mediante la integración de conocimientos sobre fisiología y patología, para establecer y dar seguimiento al estado de salud del paciente, participando en equipos multidisciplinarios, con ética y responsabilidad. El 35% opina que se logran parcialmente, el 53% considera que totalmente se logra y el 12% indica que es una competencia que no compete a su área.
- Competencia: Aplicar los aspectos regulatorios en materia de producción de bienes y prestación de servicios mediante la identificación de la normatividad vigente para llevar a cabo la producción de insumos y servicios con calidad y seguridad con pensamiento crítico, ética y compromiso social. El 6% de los docentes opinan que no se logran, el 41% opina que se logran parcialmente, el 41% considera que totalmente se logra y el 12% indica que es una competencia que no compete a su área.

- Competencia. Evaluar el cumplimiento de la normatividad vigente en la producción de insumos y prestación de servicios, para garantizar su calidad y seguridad, mediante la comparación con los estándares nacionales e internacionales aplicando el pensamiento crítico, con ética y responsabilidad social. El 6% de los docentes opinan que no se logran, el 53% opina que se logran parcialmente, el 35% considera que totalmente se logra y el 6% indica que es una competencia que no compete a su área.
- De acuerdo al análisis del perfil de egreso en congruencia a las demandas del mercado laboral, se preguntó a los docentes si el perfil de egreso corresponde y atiende las demandas de los sectores productivos de bienes y servicios de la región, por lo que, el 6% considera que atiende de manera insuficiente, el 18% opina que es regular, el 52% dice que es suficiente y el 24% indica que es excelente.

De acuerdo al análisis del perfil de egreso en congruencia a las demandas del desarrollo científico y tecnológico de la región, se preguntó a los docentes si el perfil de egreso corresponde y atiende las demandas de los sectores productivos de bienes y servicios de la región, por lo que, el 6% considera que atiende de manera insuficiente, el 41% opina que es regular, el 35% dice que es suficiente y el 18% indica que es excelente.

En esta pregunta se solicitó a los docentes que seleccionaran todas las opciones que correspondan a su percepción, por lo tanto, el porcentaje de los resultados no cierra en el 100%. Respecto a la opinión de los docentes al preguntarles sobre las principales causas que impiden alcanzar el perfil de egreso en los estudiantes y egresados mencionan, el 12% indica que a los estudiantes no les interesa el programa, el 18% la selección de ingreso es inadecuada, el 59% indica que los estudiantes tienen un rendimiento deficiente en su aprendizaje, el 41 % indica que existe una actitud paternalista. Por parte de los docentes y los tutores, el 24% considera que se debe a la falta de actualización de los docentes y el 41 % afirma que se debe a la falta de integración de unidades de aprendizaje. Así mismo, los docentes mencionaron otras causas por la cuales no se logra el perfil de egreso como:

- Las competencias de egreso son tan variadas que no se alcanzan a cubrir completamente con el actual programa
- Falta de actualización del programa con base en las exigencias actuales del mercado local y nacional
- El perfil se alcanza, pero el perfil no está empatado con la realidad y las necesidades del sector productivo

Recomendaciones de los docentes para mejorar el plan de estudios de Químico Farmacobiólogo

En esta sección se analizaron y categorizaron las respuestas abiertas de los estudiantes respecto a las recomendaciones del programa educativo. a) Formación y práctica docente, b) Infraestructura y c) Organización del plan de estudios.

Formación y práctica docente

- Que los docentes se actualicen en conocimiento reciente relacionado con técnicas analíticas,
- Que participen en los del CEA para mejorar nuestra práctica docente, tomar cursos disciplinarios.

Infraestructura

- Es necesario actualizar y enriquecer la variedad de equipos para la enseñanza ya que la formación de químicos competentes depende de su contacto con equipo de laboratorio y no solo de clases teóricas.
- Asignar más personal de apoyo para las clases de laboratorio (Técnicos de laboratorio). Haría más fluida la impartición de las prácticas de laboratorio por parte del docente y le permitiría realizar una mejor supervisión del aprendizaje de los estudiantes. Creo que este punto es crucial y en caso de instrumentarse, mejoraría la formación integral del estudiante.

Organización del plan de estudios

- Aumentar el número de créditos del plan de estudios
- Reestructurar algunas materias optativas o crear nuevas que permitan adquirir conocimiento que se pide en algunas industrias relacionadas con la carrera.
- La cantidad de conocimientos y habilidades requeridas para hacer un QFB competente, son tan grandes que el actual programa no garantiza preparar a los alumnos correctamente en ninguna de las principales áreas de egreso, Por lo que apoyo se considere contar con dos o tres programas que suplan al actual.
- El plan de estudios debe ser modificado de acuerdo a las demandas reales y actuales de los sectores sociales y económicos de la sociedad bajacaliforniana.
- Se debe prestar más atención en que los estudiantes entiendan las ciencias básicas, es necesario sentar buenas bases en los alumnos, porque llegan a su etapa disciplinaria y no saben conceptos básicos de áreas indispensables como la química general, química orgánica, química analítica, bioquímica, además, fomentar los aspectos de comunicación oral y escrita, liderazgo y valores.
- Mejorar las áreas terminales para que los alumnos puedan tener una formación completa en todas sus áreas terminales
- En la reestructuración se deben atender y prestar atención a los mínimos curriculares de las carreras relacionadas con Farmacia.
- Es necesario llevar a cabo la actualización del plan de estudios, o en su caso cambio de nombre del programa, para que se tenga un programa con enfoque en la parte clínica (como químico clínico) y a la vez permita que se oferte la licenciatura en farmacia.
- Falta incluir en los contenidos: normativas ISO (17025, 15189, 13485, 22000, 9001), plataformas de gestión de datos y analítica de datos (Power BI, Google data studio), microbiología ambiental y especializada en industria farmacéutica y de dispositivos médicos, control de procesos industriales, gestión de proyectos. Posiblemente también explorar áreas relacionadas con seguridad alimentaria y nutrición ya que se encuentran alineados a los objetivos del milenio y el QFB tiene la formación básica para trabajar en estos temas.

Conclusiones

En los resultados de la evaluación del currículo se demuestra tanto en el análisis documental como los estudios empíricos la necesidad de modificar el plan de estudios, dados lo siguiente:

- En la etapa básica se colocan asignaturas integradoras, las cuales no corresponden a el cierre de un área de conocimiento, mismas que son base para otras asignaturas de etapa terminal, Diagnóstico Químico Clínico, Hematología, Bacteriología y Gestión de la Calidad.
- En la etapa disciplinaria existen asignaturas integradoras que requieren de conocimientos de asignaturas que se encuentran en etapa terminal, lo que repercute en una fragmentación del conocimiento.
- La redacción de las competencias profesionales refiere a conceptos muy generales, lo cual no permite visualizar conocimientos y áreas específicas para denotar la correspondencia de cada habilidad a desarrollar.
- En la etapa terminal deben fortalecerse los conocimientos y habilidades de aplicación de la normativa de las tres áreas Química-Clinica, Industria Farmacéutica y Farmacia.
- En el caso del área de farmacia, no se logra habilitar al estudiante para formular en sistema de gestión de los servicios farmacéuticos y la normatividad dirigida a la farmacovigilancia.
- En cuanto al estudio empírico de estudiantes se denota la necesidad de mejorar los contenidos, estructuras de práctica y mejorar la práctica docente desde el perfil que se solicita en cada asignatura.
- Así mismo, en la sección de plan de estudios, los estudiantes refieren a la importancia de aumentar las horas prácticas, revisar el orden de asignaturas ya que algunas deben impartirse antes que otras, establecer claramente criterios de evaluación, ordenar mejor los contenidos y la carga horaria de las asignaturas ya que hay contenidos que no alcanzan a revisarse.

- En cuanto a los resultados del estudio empírico a docentes se destaca la necesidad de ofrecer capacitaciones a los docentes en el área disciplinar y los cursos pedagógicos relacionados con el manejo de las tecnologías. Asignar apoyo en las áreas de laboratorio.
- Respecto a la organización del plan de estudios, los docentes indican que es necesario atender las necesidades reales del mercado laboral, reestructurar asignaturas optativas relacionadas con la industria. Fortalecer las áreas de las ciencias básicas.

2.3. Evaluación de la trayectoria escolar de los estudiantes por el programa educativo

Objetivo

Evaluar la trayectoria escolar de los estudiantes por el programa educativo Químico Farmacobiólogo con el fin de identificar fundamentos para modificar o actualizar el plan de estudios.

Método

Se realizó una investigación documental en donde se consultaron fuentes de información como datos estadísticos sobre los estudiantes respecto a su trayectoria escolar durante su formación como: índices de ingreso, reprobación, deserción, bajas, egreso y titulación, proporcionados por distintos responsables de titulación, tutores y control escolar que brindan servicio al programa educativo. Para el análisis de la información se utilizó la técnica de análisis de contenidos bajo las categorías de: a) proceso de ingreso al programa, b) indicadores de trayectoria escolar y la eficiencia terminal, c) Participación de estudiantes en programas de apoyo y d) Resultados de los estudiantes.

Proceso de ingreso al programa educativo Químico Farmacobiólogo

Estrategias de difusión, promoción y orientación del programa educativo

Los estudiantes actuales y potenciales al programa Licenciado en Químico Farmacobiólogo, lo hacen a través de la consulta de la convocatoria de ingreso institucional UABC la cual presenta el mecanismo de ingreso a la institución, mediante una serie de pasos como son: la obtención de la predicha, realizar el pago a derecho de examen, responder la encuesta de contexto para poder descargar la ficha de examen, obtención de ficha de examen, presentar examen de conocimientos generales, ver resultados y una vez aprobado, deben realizar examen psicométrico, luego un examen de conocimiento de inglés, entregar documentos personales y realizar el pago de su inscripción.

La difusión, promoción y orientación de los programas educativos que se ofertan en las Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQI) se han brindado por medio de exposiciones. En cada Expo Universidades se tiene como propósito orientar a los

estudiantes de Educación Media Superior sobre las licenciaturas que se ofertan en la FCQI. Se utilizan flyers para presentar información de los programas educativos en cada flyer se enuncia el objetivo de cada licenciatura, que se ofertan en la facultad así como algunos aspectos principales de la formación profesional que se puede recibir, la pandemia sin duda ha traído cambios significativos en este aspecto, por lo que a partir del año 2021 se han realizado las expo profesiones de manera virtual lo que ha llevado a que los alumnos a través de videoconferencias conozcan las características de los programas educativos, así como expresar sus dudas y estas sean resueltas en vivo o a través de un correo.

Los procesos institucionales para la admisión y selección de estudiantes se aplican en forma transparente y se cuenta con guías para orientar a los aspirantes tanto para los trámites como para el examen de admisión.

El perfil del alumno de primer ingreso se establece de acuerdo a las necesidades del programa y a las características de los aspirantes, tomando en cuenta el perfil de egreso de los programas educativos del nivel medio superior del país, y está estructurado con competencias claras y bien definidas que pueden ser evaluadas. El perfil del alumno de primer ingreso sirve para seleccionar a los aspirantes al programa.

La UABC cuenta con un proceso de admisión y selección transparente y regulado por el Estatuto Escolar; en su Título Segundo de la administración escolar, Capítulo Primero de las admisiones, artículos 15 al 28, en él se describen de manera general los procedimientos que la Universidad aplica para la admisión de estudiantes de licenciatura. (UABC, 2021). La Coordinación General de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (CGSEGE) publica la Convocatoria del Concurso de Selección para el Ingreso a Licenciatura en los meses de febrero y noviembre de cada año, en esta se describe el procedimiento para los aspirantes y la documentación requerida, disponible en: <http://cgsege.uabc.mx/> (convocatoria en: pestaña Aspirantes a Ingresar). Además se cuenta con una Guía de estudio del examen de selección a la UABC que describe las características generales del examen, formatos y modalidades de preguntas, sugerencias para el aspirante e instrucciones, la cual los aspirantes podrán bajar de la página de la CSEGE: <http://cgsege.uabc.mx/> .

Se realizan diferentes actividades para promocionar el programa educativo QFB.

1. Pláticas profesiográficas: Se proporciona la orientación necesaria en la elección de carrera, el proceso de admisión e información profesiográfica. Los principales medios de difusión y promoción son:
2. Publicidad a través de los periódicos, radio, televisión e internet: La Facultad, a través de su página de internet (<http://fcqi.tij.uabc.mx/>), promociona el PE. Además, a través de distintas redes sociales como Facebook en el sitio UABC: <https://www.facebook.com/UABCInstitucional>
3. Expo-profesiones: El personal de las áreas de orientación educativa y psicopedagógica de las unidades académicas, atiende a aspirantes en eventos organizados en las Instituciones de Educación Media Superior (IEMS) o bien, a través del evento que se organiza dos veces al año el Departamento de Formación Básica denominado Expo Profesiones: <http://gaceta.uabc.mx/tags/expo-profesiones>.

En la Facultad la Expo profesiones lo coordina la responsable del área de orientación educativa y psicológica, y el coordinador de carrera junto con los docentes del PE realizan pláticas y dan orientación a los asistentes, promoviendo las características de la carrera.

Proceso de Admisión

De conformidad con el artículo 16 del Estatuto Escolar, para ser admitido como alumno de la Universidad, el interesado deberá sujetarse a un proceso de selección que considerará en términos académicos y de transparencia: los conocimientos, aptitudes, habilidades, destrezas, y condiciones de salud del aspirante que no pongan en riesgo al individuo o a la comunidad. (UABC, 2021). Todos los aspirantes tienen la misma posibilidad de ingresar a la UABC, siempre que cumplan con el proceso de selección y acorde con la disponibilidad de espacios.

Examen de conocimientos

Los aspirantes son evaluados en igualdad de condiciones con un instrumento adecuado y confiable, bajo un estricto control de los procesos de registro, aplicación y calificación. Cuando las instituciones reciben los resultados, obtienen información suficiente para

conocer el nivel de cada sustentante tanto en las competencias genéricas como en las disciplinarias, lo cual permitirá tomar una decisión final sobre el ingreso.

De la convocatoria de nuevo ingreso 2013 al 2017, los aspirantes a ingresar al programa educativo Químico Farmacobiólogo (QFB) presentaron el **EXANI II** (Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior, CENEVAL). Los detalles de los contenidos de este examen se encuentran en: <http://www.ceneval.edu.mx/exani-ii>

Finalmente, a través de la página electrónica <http://admisiones.uabc.mx/> los aspirantes pueden encontrar información sobre el proceso de admisión como: la convocatoria, planes de estudio, troncos comunes, modalidad educativa semiescolarizada y contactos. Además, consultan el resultado de su examen de selección, los puntos que alcanzaron, la oferta disponible y su posición; así como los pasos a seguir para su proceso de inscripción.

Indicadores de trayectoria escolar

Control del desempeño de los estudiantes dentro del programa

En base a los datos y estadísticas de cohortes generacionales de los sistemas previamente descritos, se presenta los siguientes análisis de los índices de rendimiento:

A continuación, se presenta un reporte global del índice de reprobación por cohorte generacional de 2014-2 a 2021-2, siendo esta una muestra representativa de lo que sucede en cada generación.

Reprobación

A continuación, se presenta un reporte global del índice de reprobación por cohorte generacional de 2014-2 a 2021-2, siendo esta una muestra representativa de lo que sucede en cada generación. Donde se observa que el cambio del nuevo plan de estudios presento un alto índice, sin embargo, conforme fue instituido el tronco común hubo un gran cambio en los índices registrados, y aún más cuando fue implementado la evaluación colegiada.

Tabla 36. *Índices de reprobación de QFB.*

Cohorte	Ingresaron	Reprobaron	Índice de reprobación
2014-2	71	46	64.7
2015-1	93	35	37.6
2015-2	72	5	6.9
2016-1	48	5	10.4
2016-2	56	25	44.6
2017-1	59	29	49.1
2017-2	67	17	25.3
2018-1	27	8	29.6
2018-2	73	7	0.10
2019-1	54	4	0.07
2019-2	71	4	0.06
2020-1	53	4	0.08
2020-2	94	3	0.03
2021-1	77	3	0.04
2021-2	71	2	0.03

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros de la FCQI-UABC

Al analizar el porcentaje de reprobación, por asignatura fue posible identificar aquellas con mayor índice de reprobación, así como el porcentaje promedio observado durante los periodos 2014-2 a 2021-2 del plan de estudios. La mayoría de las asignaturas se ubican en el Tronco Común de Ciencias Químicas, considerando los periodos analizados 4 asignaturas pertenecen al primer periodo: Calculo Diferencial e Integral (18.9%), Química General I (10.1%), Física (11.2%) y Biología (14.5%); 5 asignaturas del segundo periodo: Ecuaciones Diferenciales (10.4%), Termodinámica (13.4%), Probabilidad y Estadística (19.7%), Química General II (9.0%) y Fundamentos de Química Analítica (25.4%). Para remediar estos altos índices de reprobación se ha implementado el examen colegiado en dos de las asignaturas del Tronco Común de las que se había observado un mayor índice de reprobación. En la última parte de la etapa básica correspondiente al tercer periodo existe dos asignaturas: Química Orgánica I (12.4%) y Análisis Químico Cuantitativo (11.3%). En cuanto a la etapa disciplinaria se identificaron 4

asignaturas, del cuarto periodo: Química Orgánica II (17.7%), Biología Celular (13.4%), del quinto y sexto periodo: Microbiología General (13.4%) y Parasitología (19:9%)

Tabla 37. Asignaturas con índices más altos de reprobación de QFB.

P	Asignatura	20 14 -2	201 5-1	201 5-2	201 6-1	20 16 -2	20 17 -1	20 17 -2	20 18 -1	20 18 -2	20 19 -1	20 19 -2	20 20 -1	20 21 -2	20 21 -1	20 21 -2
1	16193 Calculo Dif. e Integral	30. 5	63. 6	28. 6	25	10. 3	13. 6	17. 1	0	0	0	-	0	0	0	-
		29/ 95	70/ 110	32/ 112	14/ 56	7/6 8	9/6 6	13/ 76	0/3 9	0/5 2	0/2 2	-	0/3 9	0/5 2	0/2 2	-
1	16195 Química General I	14. 7	50. 5	12. 6	9.2	3.4	3.2	7.0	0	0	0	-	0	0	0	-
		14/ 95	49/ 97	13/ 103	5/5 4	2/5 8	2/6 2	5/7 1	0/3 1	0/5 3	4/2 0		0/3 1	0/5 3	4/2 0	
1	16196 Física	18. 9	35. 6	17. 9	21. 4	5.1	7.7	5.2	0	0	0	-	0	0	0	-
		18/ 95	37/ 105	17/ 95	15/ 70	4/7 7	5/6 5	4/7 6	0/3 2	0/5 3	0/2 1		0/3 2	0/5 3	0/2 1	
1	16198 Biología	21. 0	38. 7	15. 2	27. 4	17. 6	11. 2	0	7.4	1.9	5.0	-	7.4	1.9	5.0	-
		20/ 95	41/ 106	15/ 99	20/ 73	15/ 85	8/7 1	0/7 6	2/2 7	1/5 4	1/2 0		2/2 7	1/5 4	1/2 0	
2	16199 Ecuacio nes Diferenc iales	-	10. 0	26. 5	10. 8	33. 8	9.3	12. 3	1.4	0	0	0	1.4	0	0	0
		-	5/5 0	9/3 4	8/7 4	23/ 68	7/7 5	8/6 5	1/7 4	0/4 4	0/5 3	0/2 2	1/7 4	0/4 4	0/5 3	0/2 2
2	16201 F. Química Analítica	-	44. 4	47. 9	24. 8	48. 8	28. 6	29. 3	22. 0	7.1 4	-	-	22. 0	7.1 4	-	-
		-	32/ 72	35/ 73	26/ 105	41/ 84	24/ 84	24/ 82	20/ 91	4/5 6	0/5 7	0/4 0	20/ 91	4/5 6	0/5 7	0/4 0
2	16202 Termodi námica	-	12. 2	43. 6	11. 34	21. 2	10. 6	10. 0	13. 5	11. 8	0	0	13. 5	11. 8	0	0
		-	9/7 4	24/ 55	11/ 97	15/ 71	7/6 6	6/6 0	10/ 74	6/5 1	0/5 9	0/3 8	10/ 74	6/5 1	0/5 9	0/3 8
2	16203 Química General II		2.6	9.2	4.2	23. 3	4.4	12. 3	18. 4	15. 7	0	0	18. 4	15. 7	0	0
		-	2/7 5	5/5 4	4/9 6	17/ 73	3/6 8	8/6 5	14/ 76	8/5 1	0/6 1	0/2 6	14/ 76	8/5 1	0/6 1	0/2 6
2	16204 Prob. y Estadísti ca		35. 2	32. 4	23. 9	36. 1	19. 5	6.1 5	18. 9	25. 0	0	0	18. 9	25. 0	0	0
		-	25/ 71	24/ 74	23/ 96	26/ 72	15/ 77	4/6 5	14/ 74	13/ 52	0/6 6	0/3 1	14/ 74	13/ 52	0/6 6	0/3 1
3	16205 Química Orgánic a I	-	-	4.3	15. 9	14. 5	11. 8	6.8	7.1	13. 3	29. 5	8.3	7.1	13. 3	29. 5	8.3
		-	-	2/4 7	7/4 4	11/ 76	6/5 1	4/5 9	5/7 0	10/ 75	18/ 61	7/8 4	5/7 0	10/ 75	18/ 61	7/8 4

P	Asignatura	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
3	16207 Análisis Qco. Cuantitativo	-	-	0	4.8	9.1	15.5	16.4	7.6	8.9	21.3	17.9	7.6	8.9	21.3	17.9
		-	-	0/40	2/42	7/77	8/55	10/61	5/66	7/79	13/61	14/78	5/66	7/79	13/61	14/78
4	16212 Química Orgánica II	-	-	-	10.8	20.5	32.4	10.9	13.3	19.4	10.8	16.3	13.3	19.4	10.8	16.3
		-	-	-	4/37	9/44	24/74	6/55	8/60	14/72	9/83	8/49	8/60	14/72	9/83	8/49
4	18479 Biología Celular	-	-	-	2.6	22.9	15.2	22.6	13.4	4.6	3.9	11.4	13.4	4.6	3.9	11.4
		-	-	-	1/39	8/35	12/79	14/62	9/67	3/65	3/76	5/44	9/67	3/65	3/76	5/44
5	18482 Microbiología Gral.	-	-	-	-	2.6	23.8	8.1	5.3	20.8	22.9	22.4	5.3	20.8	22.9	22.4
		-	-	-	-	1/38	10/42	6/74	2/38	11/53	11/48	15/67	2/38	11/53	11/48	15/67
6	18487 Parasitología	-	-	-	-	-	2.9	17.9	33.9	6.8	25.9	32.0	33.9	6.8	25.9	32.0
		-	-	-	-	-	1/35	7/39	19/56	3/44	15/58	16/50	19/56	3/44	15/58	16/50
6	18492 Hematología	-	-	-	-	-	0	8.6	0	5.7	10.0	14.0	0	5.7	10.0	14.0
		-	-	-	-	-	0/23	3/35	0/68	3/53	6/60	8/57	0/68	3/53	6/60	8/57

Fuente: Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar, tomado del documento Estadísticas de aprobados y reprobados. En sombreado se muestra el porcentaje de reprobación, en color rojo las asignaturas que rebasan el 10% del porcentaje de reprobación (P = Periodo).

En el reporte del porcentaje de reprobación por cohorte: se analizaron los datos de 1, 2, 3 asignaturas no aprobadas, podemos observar un gran porcentaje de alumnos con 1 asignatura reprobada, mientras que va disminuyendo este porcentaje en 3, al igual que en el análisis global se observa el alto índice en la primera generación del nuevo plan de estudios (2014-2).

Tabla 38. Índices de reprobación por periodo de QFB.

		1 asignatura	2 asignaturas	3 asignaturas	Porcentaje Índice de Reprobación

Cohorte	Matricula	No. de alumnos	%	No. de alumnos	%	No. de alumnos	%	
2014-2	71	46	64.7	29	40.8	18	25.3	64.7
2015-1	93	35	37.6	25	26.8	20	21.5	37.6
2015-2	72	5	6.9	4	5.5	0	0	6.9
2016-1	48	5	10.4	9	18.8	10	20.8	10.4
2016-2	56	25	44.6	8	14.3	3	5.3	44.6
2017-1	59	29	49.1	13	22	4	6.8	49.1
2017-2	67	17	25.3	14	20.9	8	11.9	25.3
2018-1	24	8	33.3	5	20.8	2	8.3	33.3
2018-2	73	7	0.10	3	0.04	0	0.00	0.1
2019-1	54	4	0.07	0	0.01	0	0.00	0.07
2019-2	71	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0.06
2020-1	53	1	0.02	0	0.00	0	0.00	0.08
2020-2	94	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0.03
2021-1	77	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0.04
2021-2	71	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.03

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes por alumnos carrera y periodo de la FCQI-UABC.

Abandono escolar

Como *abandono escolar* se considerarán aquellos alumnos que se van por distintas razones o causas, incluyendo la reprobación. Se tienen considerados 23 motivos o causas: *Salud física; Embarazo; Catástrofe; Salud Mental; Cuidar a un familiar; Problemas familiares; Problemas personales; Problemas Económicos; Cambio de carrera; Cambio de Unidad; Trabajo; Cambio de Ciudad; Cambio de Universidad (mismo programa); Carga excesiva; Falta de Orientación Vocacional; No aprobó Evaluación Permanente; Excedió tiempo límite de egreso; Problemas con el horario; No le gustó la carrera; Dificultades con las asignaturas; Problema con un docente; No se inscribió a tiempo; No se registra motivo*, esta información se encuentra registrada en el departamento psicopedagógico de la facultad

Considerando el ingreso, las bajas temporales y definitivas, asociadas al índice de reprobación. Siendo esto una muestra representativa de lo que ocurre en el programa educativo. Se observa una disminución en las bajas temporales y en el número de casos

de deserción o baja definitiva del programa. Asimismo, es posible identificar a aquellos alumnos que han reprobado tres o más veces alguna asignatura.

Tabla 39. *Índices de deserción y bajas por periodo de QFB.*

Cohorte	Ingresaron	Bajas temporales	Desertaron (Bajas definitivas)	No reprobaron ninguna asignatura	Reprobaron una vez alguna asignatura	Reprobaron dos veces alguna asignatura	Reprobaron 3 o más veces alguna asignatura
2014-1	98	43	9	40	58	31	28
2014-2	71	20	13	23	48	17	17
2015-1	93	28	24	45	48	34	32
2015-2	72	16	2	33	39	10	1
2016-1	48	8.5	9.5	35.5	34	11.5	3
2016-2	56	6.5	8.5	35.6	28.3	6.9	0
2017-1	59	0	7.5	35.7	22.6	2.3	0
2017-2	67	0	6.5	35.8	16.9	-2.3	0
2018-1	24	0	5.5	35.9	11.2	-6.9	0
2018-2	73	0	4.5	36	5.5	0	0
2019-1	54	0	3.5	36.1	-0.2	0	0
2019-2	71	0	2.5	36.2	0	0	0
2020-1	53	0	1.5	36.3	0	0	0
2020-2	94	0	0.5	36.4	0	0	0
2021-1	77	0	0	36.5	0	0	0
2021-2	71	0	0	36.6	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes por alumnos carrera y periodo de la FCQI-UABC.

Eficiencia terminal y titulación

En relación a la Eficiencia terminal por Cohorte del PE de QFB, en general, a lo largo del periodo analizado se observa que la eficiencia terminal por cohorte fue en promedio mayor al 50%, llegando a valores de hasta 59% en el periodo 2016-.2.

Tabla 40. *Eficiencia terminal por periodo de QFB.*

Parámetro	No/% Años
-----------	-----------

	2015 – 2 al 2019-2	2016 – 1 al 2020-1	2016 – 2 al 2020-2	2017 – 1 al 2021-1	2017-2 al 2021-2
No. de alumnos por cohorte	46	37	59	22	67
Eficiencia terminal por cohorte (no. de alumnos)	41/ 89 %	29/78 %	59/100%	22/100%	54 / 80%
Titulación por cohorte (no. de alumnos)	26/ 63.4%	13/ 44.8%	21/35.6%	1/4.5%	50 /75%

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes por alumnos carrera y periodo de la FCQI-UABC.

Resulta importante aclarar que el sistema de información estadística por cohorte generacional es institucional (Sistema Institucional de Indicadores de la UABC) y que la Unidad Académica que imparte el PE de QFB, no es la encargada de generar estos indicadores. La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, con base a las necesidades de información de rendimiento escolar no cubiertas por el Sistema Institucional de Indicadores (SII), realiza algunos análisis de la información institucional originada en la unidad académica, a fin de generar sus propios indicadores que permitan a las autoridades de la Facultad tomar decisiones informadas sobre asuntos relevantes tales como: índices de reprobación por asignatura (la generación del acta de examen ordinario genera automáticamente el índice de reprobación de la asignatura), el rezago en la titulación, los índices de abandono o deserción, modalidad de titulación., etc. Todo esto con el fin de instrumentar acciones preventivas y correctivas que permitan mejorar el desempeño académico de los estudiantes y de alguna manera reducir los índices de reprobación y deserción. Un ejemplo de una acción que resultó de la determinación de los índices de reprobación por materia, es la instrumentación de los cursos propedéuticos de matemáticas y química que los estudiantes de nuevo ingreso cursan a fin de homogeneizar sus conocimientos en estas áreas y así puedan afrontar con éxito cursos universitarios de estas asignaturas. Además, de la implementación de los exámenes colegiados de las asignaturas de Fundamentos de Química Analítica (Implementado en el 2017-1) y Cálculo Diferencial e Integral (Implementado en el 2019-2), que presentan un alto índice de reprobación.

Tabla 41. *Índices de titulación por periodo de QFB.*

Opción de titulación	No. de alumnos/Años														
	2019-2	2019-1	2018-2	2018-1	2017-2	2017-1	2016-2	2016-1	2015-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2
Programa de buena calidad (PEBC).	4	13	28	4	7	6	11	4	18	10	10	10	10	10	10
Examen profesional	3	0	5	0	5	2	2	2	0	2	1	1	1	1	1
EGEL	7	6	18	10	5	5	9	16	22	11	15	16	17	18	19
Promedio de calificaciones	1	4	14	8	3	4	5	6	9	4	6	6	6	7	7
Ejercicio o práctica profesional	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Otra: Premio al mérito escolar	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Total	16	24	66	22	20	17	29	28	50	27	34	34	35	36	36

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes por alumnos carrera y periodo de la FCQI-UABC.

Para agilizar los trámites la UABC creo el programa “Trámite Único de Titulación”, el cual fue creado por la preocupación que muchos egresados que han presentado y aprobado su Examen Profesional, no hacen el trámite correspondiente a la expedición del Título Profesional e igualmente omiten el trámite para la obtención de la Cédula Profesional que autoriza el ejercicio profesional, lo que contraviene la cultura de legalidad que promueve la Institución. Con este sustento, se fusionan obligatoriamente en uno sólo los trámites de:

- Autorización del Examen Profesional
- Expedición de Título Profesional
- Trámite de la Cédula que autoriza el ejercicio profesional.

De esta manera se simplifican los trámites que el egresado debe realizar, se fortalece una cultura de legalidad y optimiza la duración del trámite. Dicho trámite se realiza en el Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar del campus

correspondiente. Para mayores informes consultar la página:
<http://cgsege.uabc.mx/web/cgsege/tramite-unico-de-titulacion>

Con el programa “Trámite Único de Titulación” y la diversidad de opciones de titulación se ha promovido la obtención del Título y Cédula Profesional, aunque en la región es posible acceder a excelentes oportunidades laborales donde el título y/o cédula profesional no son exigibles, les basta sólo con su carta de pasante y certificado de estudios.

Para mayor información, la Facultad tiene disponible en su página web, bajo el rubro de servicios a estudiantes, en la sección Formación Profesional y Vinculación y en la pestaña Titulación para egresados de licenciatura, toda la información referente a los procesos de titulación:

Participación de estudiantes en programas de apoyo

Programas de asesoría académica, regularización y acciones de nivelación a los estudiantes

Existe un programa institucional de asesorías que apoya la trayectoria académica del estudiante, en la que participan los profesores del programa educativo. Dicho programa es difundido y evaluado permanentemente.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería reconoce el valor de la asesoría como una actividad de apoyo a los estudiantes para el desarrollo de diversas actividades académicas y en consecuencia se ha dado a la tarea elaborar e implementar un programa de asesorías académicas. Este programa busca promover la figura de las asesorías académicas mediante la realización de actividades integrales y cotidianas ejecutadas mediante la práctica docente y a través de la participación de estudiantes sobresalientes, fomentando así espacios para el intercambio, la discusión y el acompañamiento del estudiante al iniciarse activamente en su proceso formativo. Además, este programa ofrece acompañamiento en diversas materias, así como integración a grupos de estudio, cuenta con una página electrónica disponible en:
<http://fcqi.tij.uabc.mx/usuarios/asesoriasfcqi/principal.html>

En dicha página los alumnos pueden solicitar a la Coordinación de Formación Básica el acompañamiento del alumno en diversas materias y en grupos de estudio. El programa de asesorías académicas está enfocado principalmente a los cursos de etapa básica que presentan un mayor índice de reprobación, permitiendo apoyar a los estudiantes en la comprensión y reforzamiento de los conocimientos que se imparten en materias clave para reducir el índice de reprobación en la carrera. Donde se ha impulsado programas de asesorías a estudiantes con bajo aprovechamiento escolar en el área de Matemáticas, que impacta directamente en materias como cálculo Diferencial e Integral, Ecuaciones Diferenciales y Probabilidad y Estadística del programa educativo Químico Farmacobiólogo, las cuales debido a su vasto contenido de matemáticas se encontraban con alto índice de reprobación. Reforzar los conocimientos de matemáticas a través de asesorías ha permitido incrementar significativamente las probabilidades de los estudiantes de culminar sus estudios universitarios.

Los PTC adscritos al programa al inicio del semestre se registran como asesores académicos, brindan asesorías personalizadas acerca de los cursos que imparte cuando el alumno lo solicita, se auxilian del correo electrónico académico y a través de foros de plataformas de comunicación a distancia. En promedio se registran 9 PTC en el programa de asesorías en asignaturas que se encuentran en las etapas básica, disciplinaria y terminal del programa de estudios de Químico Farmacobiólogo, además de docentes de asignatura que también brindan asesorías en asignaturas del tronco común de química.

Movilidad e intercambio de estudiantes

La vinculación debe estar dada por la posibilidad de que los alumnos cursen materias en otros programas y por el intercambio de profesores con otros programas; por la presencia de profesores invitados, por la salida de los profesores del programa a estancias cortas académicas o sabáticas y asistencia a congresos en la materia, entre otros.

El Programa de Intercambio y Movilidad para estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California es un programa institucional que permite a sus alumnos de licenciatura cursar asignaturas y realizar prácticas profesionales con valor curricular en instituciones nacionales e internacionales de educación superior de calidad. Así como a

maestros, mediante el otorgamiento de apoyos para la realización de estancias académicas. Dicho programa está a cargo de la Coordinación General de Vinculación y cooperación Académica y en su página de internet (<http://www.uabc.mx/ccia/>) se publican periódicamente diversas convocatorias para estudiantes y maestros:

Estas convocatorias tienen el objetivo, en el caso del estudiante, que puedan por un semestre cursar algunos cursos en una Universidad de prestigio tanto nacional como internacional.

Para complementar el apoyo a los estudiantes, la Universidad a través de la Fundación UABC invita a participar a los estudiantes a su programa de becas internacionales <http://fundacionuabc.org/a-quien-apoyamos/alas-para-volar/>, la cual ha generado becas de apoyo que ayudan a los estudiantes a poder cumplir con una movilidad sin que sea la principal preocupación el recurso económico. Por otra parte, los alumnos de licenciatura que presentan trabajos libres en congresos nacionales e internacionales son apoyados con recursos de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

En los últimos 5 años han participado en el programa de intercambio y movilidad, así como diversas actividades de vinculación con otros programas educativos, el siguiente número de alumnos y profesores:

Tabla 42. *Índices de actividades de movilidad de QFB.*

Actividad	Años / No. alumnos						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Intercambio nacional	7	--	--	--	2	1	2
Intercambio internacional	--	--	--	2	1	1	1
Estancia corta	--	--	--	--	--	--	--
Alumnos presentando trabajos en congresos	6	6	1	10	2	11	2
Estancia nacional	2	--	--	2	--	2	--
Estancia internacional	--	--	--	--	--	--	--

Estancia corta profesor	--	--	--	--	1	--	1
Profesores presentando trabajos en congresos	9	10	14	7	8	9	8
Profesores en año sabático	1	--	--	--	1	--	--
Conferencistas en eventos organizados por el PE	6	6	15	5	5	5	5
Profesores visitantes	--	--	--	1	2	1	2

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes por alumnos carrera y periodo de la FCQI-UABC.

Los mecanismos de difusión de las convocatorias son desde los carteles que la Coordinación General promociona, difusión de las pláticas y se envía la información necesaria por correo a los alumnos y profesores sobre las convocatorias.

Sobre la movilidad académica, los profesores principalmente dirigen sus necesidades a través de la convocatoria de movilidad que genera la Universidad, siendo beneficiados principalmente aquellos que van a realizar una estancia o buscan traer a un investigador de prestigio para apoyar cursos, seminarios o talleres, y en algunos casos para presentación de ponencias en congresos internacionales. Por otro lado, la Facultad también apoya a profesores para que presenten sus resultados en Congresos tanto nacionales como internacionales o para traer investigadores que no fueron dirigidos por la convocatoria de movilidad académica como se muestra en los Informes de Actividades de la FCQI.

Servicios de tutoría

La UABC cuenta y provee a sus facultades con un programa institucional de tutoría que permite el acompañamiento académico y disciplinar de los estudiantes por parte de un profesor. El programa hace posible un seguimiento del desempeño del estudiante mediante la consulta en línea del historial académico. Brinda información respecto al estatus en los distintos programas de apoyo de carácter obligatorio como: servicio social

comunitario, servicio social profesional y práctica profesional que el estudiante debe cubrir a fin de concretar su egreso.

El Sistema Institucional de Tutorías (SIT) es una herramienta para la tutoría de tipo administrativa principalmente. Los estudiantes y profesores pueden acceder a dicho sistema con su cuenta de correo electrónico institucional en todo momento para la consulta de información, establecer citas o enviar mensajes. El SIT tiene el propósito de guiar al estudiante durante su vida académica, en su desarrollo profesional.

El tutor atiende al alumno de manera personal en sus cubículos cuando el tutorado lo solicita o cuando el tutor identifica alguna problemática particular que deba atenderse, y es también, a través de la página de tutorías o por correo electrónico que se envía a los tutorados información relacionada con su trayectoria académica y cumplimiento de requisitos como: idioma extranjero, servicio social, prácticas profesionales, materias intersemestrales y procesos escolares. Una debilidad del sistema es que no cuenta con enlaces a las diferentes plataformas o bases de datos por lo que genera un problema de agilización de procesos académicos para apoyar con oportunidad a los estudiantes. De igual manera, resulta insuficiente la atención requerida por los estudiantes debido al reducido número de tutores en comparación con la cantidad de estudiantes que cada tutor debe de atender. Otra dificultad en el desarrollo de la tutoría, es el hecho de que algunos tutores no cuentan con el perfil profesional o no tienen la capacitación para ello.

Descripción del Sistema institucional de tutorías (SIT)

El programa de Tutorías se implementa mediante la plataforma del Sistema Institucional de Tutorías (SIT) que tiene el propósito de automatizar los procesos que intervienen en las tutorías, disponible en: <https://tutorias.uabc.mx/login.php>

A este sistema tienen acceso los tutorados, los tutores y coordinadores de tutorías (Institucional y por Unidad Académica) y a través de éste, se hace disponible la información sistemática de la tutoría y de información del tutorado tales como datos generales, historial académico, avance en mapa curricular, servicio social primera y

segunda etapa, proyecto académico, estilo de aprendizaje y seguro facultativo, que le permite al tutor dar seguimiento al avance de sus tutorados.

Se cuentan con diversos manuales para el uso de la plataforma según corresponda:

- Manual Tutor.
- Manual Tutorado
- Manual de tutorías académicas FCQI-UABC

Participación tutorial del programa educativo QFB

El 100% de los PTC adscritos al programa realizan la actividad de tutorías registradas en su movimiento de personal con un promedio de 3.9 horas a la semana y en los reportes de tutorías, cada PTC tiene a su cargo un determinado número de alumnos del programa educativo QFB. Durante el ciclo escolar, se realiza un proceso de preinscripción, una de las tutorías más relevantes del semestre en el cual el alumno y el tutor acordarán la lista de actividades académicas a programar para el semestre inmediato, del periodo 2015 al 2019, un promedio de 90.37 % de los alumnos han realizado su preinscripción asistiendo con su tutor, dicha tutoría es registrada un sistema interno de la FCQI-UABC para las preinscripciones que es realizada en la siguiente liga: <http://proyectosfcqi.tij.uabc.mx/preinscripcionesfcqi/preinscripcionesfcqi20192/index.php>

Adicionalmente, se realiza otra jornada de tutorías al final del semestre para autorizar las unidades de aprendizaje previamente acordadas en la preinscripción y dar seguimiento de la situación académica del tutorado al terminar el ciclo escolar. Para este proceso, además del SIT, el académico cuenta con el siguiente sistema institucional de reinscripciones para la autorización de asignaturas para reinscripciones: <https://reinscripciones.uabc.edu.mx/>

Para evaluar la funcionalidad del proceso de tutorías, al final de cada periodo escolar, tanto el tutor como el tutorado deberán participar realizando una encuesta de autoevaluación y la evaluación al tutor, respectivamente, de la actividad tutorial del ciclo escolar. El responsable de las tutorías de nuestra unidad académica revisa y analiza las

evaluaciones a partir de las cuales puede llegar a una toma de decisiones y como parte de la actualización docente en el tema de tutorías, se imparten cursos a nivel institucional así como de forma interna en la FCQI-UABC, esto con el fin de que el académico realice el proceso de la tutoría bajo el modelo educativo (2018) de la UABC, además de mantenerse actualizado con el uso de la plataforma del Sistema Institucional de Tutorías. Adicionalmente, mediante correo electrónico, el coordinador del programa de tutorías de la facultad puede enviar algunas actualizaciones o recordatorios importantes antes del periodo de preinscripciones (etapa de tutoría intermedia del ciclo escolar) a los tutores de los diferentes programas de estudio.

Servicios de orientación educativa y psicopedagógica de apoyo al estudiante

Al momento de ingresar los aspirantes a la UABC se generan los resultados institucionales del examen psicométrico y de conocimientos de cada alumno, además se concentran los resultados en el Examen de Habilidades de Pensamiento (instrumento que resume las habilidades, destrezas, razonamiento, solución de problemas, memoria visual y auditiva); dicho instrumento es básico para iniciar con las tutorías a los alumnos y poder verificar el desarrollo de éstos. La información obtenida también sirve como punto de partida para detectar el caso de alumnos con capacidades diferentes, lo que sin duda facilita su canalización a las áreas de apoyo psicopedagógico y de orientación vocacional o turnarlos a las asesorías académicas de las unidades de aprendizaje correspondientes.

El Departamento de Orientación Educativa y Psicopedagogía cuenta con programas para brindar atención a aspirantes, para alumnos de nuevo ingreso, para estudiantes universitarios y para docentes. A estos últimos se les brinda una orientación que favorezca el aprendizaje por medio de estimular habilidades del pensamiento y la enseñanza de técnicas y hábitos de estudio. Se brinda orientación vocacional, se atienden problemas personales ya sean familiares o de salud, que puedan interferir en el aprendizaje de los alumnos. También se informa en periódicos, murales, conferencias, cursos, talleres o por asesoría individualizada sobre: (1) educación sexual, (2) desarrollo de habilidades del pensamiento, técnicas y hábitos de estudio, (3) técnicas de manejo del estrés, (4) prevención del uso y abuso de drogas legales e ilegales, (5) orientación sobre depresión, suicidio, abuso sexual, bulimia, anorexia, ansiedad, agresión y violencia, y (6)

fomento de valores éticos y morales. A partir de la información obtenida no se puede identificar con precisión el apoyo que este departamento ofrece para mejorar el desempeño académico.

Es posible que al atender problemas personales se contribuya a mejorar el desempeño académico de los alumnos, pero no se tiene evidencia alguna para comprobar dicha aportación. Así, es una tarea pendiente para el Departamento de Orientación Educativa y Psicopedagogía diseñar estrategias de apoyo académico para los estudiantes.

La Universidad Autónoma de Baja California ofrece a sus estudiantes apoyo de psicopedagogía y es mencionado en el Estatuto Escolar de la UABC en el artículo 171, el cual menciona:

Orientación educativa y psicopedagógica de la FCQI

El programa de orientación educativa y psicopedagógica que ofrece la UABC, está a cargo de la Coordinación General de Formación Profesional y se brinda a través de psicólogos expertos responsables, en las unidades académicas de cada campus:
<http://www.uabc.mx/formacionbasica/orientacion.htm>

En la FCQI se cuenta con dos psicólogos de planta y los servicios que este departamento ofrece a los estudiantes van desde el plano de lo psicológico pasando por lo vocacional y lo pedagógico, hasta el desarrollo integral de los individuos; facilitando así a los estudiantes su tránsito por la Universidad. Además, se entrega un reporte semestral de las actividades que se desarrollaron durante el semestre. El reporte incluye la atención a aspirantes de nuevo ingreso, diseño y actualización de materiales, inducción a alumnos de nuevo ingreso, orientación educativa y psicológica a estudiantes universitarios, alumnos que se dan de baja temporal, definitiva, asignatura y académicas, atención académica, problemas de aprendizaje, problemas personales, atención psicológica, grupal, distribución sistemática de trípticos, elaboración de periódico mural, diseño e implementación semestral de una campaña interna de difusión sobre los servicios psicopedagógicos dirigido a estudiantes de la unidad académica, difusión de diagrama de atención a alumnos en reuniones académicas, coordinación y participación en proyectos

de evaluación y desarrollo para mejorar la atención psicopedagógica a estudiantes universitarios.

Además, el Comité de Salud Mental “Eneyda” de la Facultad de Medicina y Psicología del Campus Tijuana que es un espacio dedicado a la prevención y atención de situaciones de riesgo, brinda atención psicológica gratuita (durante el confinamiento COVID-19), pláticas y talleres a la comunidad y a personas, entre jóvenes y adultos, que así lo requieran. Para mayores informes cuentan con una página de Facebook: Dichos eventos son difundidos en la Gaceta Universitaria en el apartado de salud mental: <http://gaceta.uabc.mx/tags/salud-mental>

Prácticas profesionales, estancias y visitas en los diversos sectores:

La institución dispone de convenios con instituciones u organismos del sector productivo (privado, público y/o social) para que los alumnos realicen visitas técnicas, prácticas escolares, prácticas profesionales y estadías profesionales. Dichos convenios muestran las responsabilidades de cada una de las partes de manera explícita. Las actividades que realicen deben ser acorde al perfil del egresado del programa y estar bajo la supervisión de docentes, investigadores y/o personal de las empresas.

Los programas de prácticas profesionales consisten en poner al servicio de las empresas estudiantes con conocimientos actualizados y una visión innovadora, para colaborar en proyectos que permitan al estudiante adquirir una perspectiva más práctica y cercana a la realidad de las organizaciones, y más acordes a las necesidades reales del mercado laboral. Con base a esta justificación la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California tiene un programa bien establecido de Prácticas profesionales coordinado por el Departamento de Formación Profesional y Vinculación tal como lo especifica el Reglamento General para la Prestación de Prácticas profesionales.

En el plan de estudios del programa de QFB se proponen unidades de aprendizaje de la etapa terminal que permiten asociarse a otras modalidades de aprendizaje como son los proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC) donde se integra el conocimiento teórico-práctico con una necesidad del campo laboral, representando una

significativa vinculación universitaria y un enriquecimiento de las experiencias de aprendizaje del estudiante. El PVVC es una modalidad de carácter obligatorio en el caso del PE de QFB, el cual se desarrolla como un convenio de colaboración entre la unidad académica y los sectores social y productivo, teniendo como propósito la generación y aplicación del conocimiento en la solución de problemas de estos sectores, a través de investigaciones, proyectos, asistencia, o servicios que pueda ofrecer la unidad académica.

La Facultad ha fomentado la creación de convenios con los sectores público y privado, estos se utilizan para conseguir un fin común, estrechar vínculos de cooperación en materia científica, tecnológica e intercambio. Los convenios han permitido que estudiantes y maestros se vinculen con los sectores externos, respetando los acuerdos tomados desde que el convenio se elabora.

Un aspecto de vinculación muy importante lo aborda la Facultad a través de estancias de alumnos en otras Universidades, Institutos y Centros de Investigación, así como hospitales, tanto a nivel local como en ciudades de otras Entidades Federativas, se presentan evidencias de estancias de alumnos con fines de investigación en diferentes instituciones del Sector Público y Privado, como son: Universidad Autónoma de Nuevo León, Instituto Nacional de Perinatología, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Unidad de Especialidades Médicas-Hospital General Tijuana, Instituto Mexicano del SS-IMSS.

Servicio social

El servicio social que ofrecen los estudiantes es considerado como parte de su formación académica. Existe un programa y una supervisión académica adecuados que permiten que el pasante cuente con el apoyo necesario para concluirlo.

Se cuenta con mecanismos para verificar que el servicio social se realice en condiciones que permitan a los estudiantes desarrollarse y enriquecerse como personas y como profesionales. Se propicia que los programas de servicio social se ajusten al perfil de egreso o bien a labores al servicio de la comunidad. En programas que cuentan con salida terminal de Farmacia Hospitalaria, se solicita que los alumnos realicen su servicio social en las instituciones de salud.

Cada Facultad y Escuela de la UABC, a través de su Comité de Servicio Social que es el responsable de autorizar el registro de programas de servicio social, permite identificar los programas más acordes de acuerdo a la etapa correspondiente de atención, fortaleciendo los valores que inciden en el ejercicio profesional. Para la liberación de cada servicio social el alumno debe realizar un informe final en el caso de servicio social 1era etapa y dos informes en el servicio social profesional, el primero a medio término de su servicio, definido como informe trimestral y un informe final, que deben ser aprobados por sus supervisores correspondientes hasta cubrir las horas establecidas y es donde el alumno expresa el impacto que tiene el servicio con su orientación profesional, para liberar esta parte también se le pide a su supervisor que lo evalúe para identificar el cumplimiento del alumno y las posibles deficiencias que tenga y sea un punto de mejora para el PE [Art. 35 y 36 Reglamento SS de la UABC].

Tabla 43. *Alumnos asignados del PE QFB al servicio social profesional.*

Unidad Receptora	Asignados (Servicio Social Profesional)													
	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
Cruz Roja Mexicana (Delegación Tijuana)	4		1	8	1				2	3	2	2	2	2
Facultad De Ciencias Marinas	1	1												
FCQI	24	23	30	19	29	9	22	13	17	10	11	9	8	6

Facultad De Medicina Y Psicología	3	1	17	16	22	4		1	1		1	2	1	
Farmacia Gratuita Clamor De Salud A.C.	3	1												
Hospital General Playas De Rosarito	4	6	6	7			1	2	2	1	1	0	1	1
Hospital Infantil De Las Californias "Fundación Para Los Niños De Las Californias"	14	3	13	5	11	7	7	5	13	4	6	6	6	5
Hospital Regional No.1, Instituto Mexicano del Seguro Social	7	14	7	3	12	2	22	16	12	17	17	18	19	20
Instituto de Capacitación Profesional de la PGJ Edo De B.C. (Tijuana)	5	3	2			2	5	1	2		2	1	1	1
Jurisdicción Sanitaria de Tijuana Num 2	1													

Inst. de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado			1											
Imss Clínica No. 7			6	1	2									
Cetis No. 25				1				1			1	1	1	1
Care Misión México Ac					1	1		3	1		2	3	3	3
Hospital General (Tijuana)					4	6		4	7	1	3	3	2	2
Centro Universitario Médico Asistencial y de Investigación					1				3	4	4	5	6	6
Hospital General de Ensenada						1								
Museo Interactivo Tijuana A.C									1					
Hospital de Salud Mental de Tijuana Ac									2					
Issstecali									1					
Comisión Estatal de Servicios Públicos (Tijuana)										1				

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes por alumnos carrera y periodo de la FCQI-UABC.

Anteriormente, las coordinaciones generales de Formación Básica y Formación Profesional y Vinculación Universitaria, ahora la Coordinación General de Vinculación y Cooperación Académica, son responsables de supervisar y proponer las medidas que sean necesarias para asegurar la operación eficiente de los procesos del servicio social universitario. La estructura administrativa para atender el Servicio Social se maneja en cada Unidad Académica con un Encargado o Responsable de Servicio Social (que atiende generalmente a las dos etapas) y los Coordinadores de Etapa (Básica y de Formación Profesional), quienes tienen la responsabilidad de brindarle al alumno, la información que requiera y asesorarle sobre las opciones que tiene para hacer su servicio, así como de los trámites que debe llevar a cabo. A través de este Encargado, se le ofrece también un Taller de Inducción a los alumnos, lo cual es un requisito para que el estudiante pueda iniciar sus actividades de servicio. En la facultad existe un (Comité de Revisión de Servicio Social) donde participan docentes y alumnos de las diferentes carreras para identificar la aprobación o rechazo de los solicitantes en los programas de servicio social propuestos. Se cuenta con una página Institucional para que los usuarios (Unidades Receptoras, estudiantes y Responsables) puedan acceder y dar de alta sus programas de servicio social.

Resultados de los estudiantes

Resultados en exámenes de egreso externos a la institución

En el caso de las evaluaciones de carácter Institucional para el programa de Químico Farmacobiólogo, se cuenta con exámenes departamentales finales aplicados en dos asignaturas de la etapa básica que corresponden a las asignaturas de Fundamentos de Química Analítica y Cálculo Diferencial e Integral, así como el examen de egreso de la Licenciatura, CENEVAL (EGEL, Examen General de Egreso de la Licenciatura).

Tabla 44. *Resultados de Alumnos de QFB de EGEL.*

Generación	No. de alumnos que egresaron (1)	No. de alumnos que presentaron el examen (2)	Índice de aplicación (2)/(1)	No. de alumnos aprobados (3)	Índice de aprobación (3)/(2)
2015-2 (egresados 2018-1)	31	28	0.9	25	0.89
2016-1 (egresados 2018-2)	17	15	0.88	10	0.66
2016-2 (egresados 2019-1)	47	45	0.92	29	0.64
2017-1 (egresados 2019-2)	22	21	0.95	9	0.42
2017-2 Egresados 2021-1	67	54	0.8	32	0.48

Fuente: Elaboración propia a partir de los reportes por alumnos carrera y periodo de la FCQI-UABC.

Cumplimiento del perfil de egreso

De acuerdo a la estructura curricular del plan de estudios, se cuentan con asignaturas integradoras las cuales tienen la función de asegurar el cumplimiento de las competencias del perfil de egreso, a través de las actividades descritas en las unidades de aprendizaje: Desarrollo de Productos Biológicos y Farmacéuticos, Biofarmacia, Farmacia Hospitalaria y Comunitaria, Farmacia Clínica, Control Estadístico de la Calidad, Gestión de la Calidad, Metodología del Muestreo Biológico, Diagnóstico Químico Clínico.

Por otra parte, de acuerdo a las expresiones de los empleadores consideran lo siguiente respecto al cumplimiento del perfil de egreso, la mayoría de encuestados está de acuerdo en que la formación profesional de los egresados de QFB es acorde a la demanda del mercado laboral actualmente (40%) la otra parte no está de acuerdo ni en desacuerdo (40%), y solo algunos no están de acuerdo (20%). Solo uno de los empleadores justificó su respuesta:

La formación del QFB en UABC es para ser técnico de laboratorio clínico, o dispensador de farmacia. Existen otras áreas del QFB que ni las contemplan en el mapa curricular y es donde hay más trabajo, análisis alimentos y agua, calidad de producto terminado desde dispositivos e insumos médicos, productos cosméticos, monitoreos ambientales en todas las áreas mencionadas incluyendo hospitales, clínicas, etc.; control de documentos, hablando de Calidad, aseguramiento de calidad, gestión de calidad.”

Por la importancia que tiene el dominio del idioma inglés en las zonas fronterizas, los empleadores expresaron la importancia del idioma inglés para el del ejercicio profesional que realizan en su empresa u organización.

La mayoría de los encuestados (60%) está satisfecho con el trabajo que desempeñan los egresados de QFB en su organización, otros están muy satisfechos (20%) y algunos se sienten insatisfechos (20%).

Conclusiones

De acuerdo con el análisis de la trayectoria de los estudiantes, el programa educativo se mantiene en cuanto a la matrícula: existe demanda del profesional. Por otra parte, con los cambios que se realicen en los cursos de la etapa básica, podría ser que disminuya el índice de reprobación en esta etapa. Además, en cuanto a la movilidad, se denota que la pandemia afectó de manera significativa ya que no fue posible realizar este tipo de actividades.

2.4. Evaluación del personal académico, infraestructura y servicios

Objetivo

Evaluar la suficiencia del personal académico, la infraestructura y los servicios que permiten operar el programa educativo Químico Farmacobiólogo, a fin de fundamentar la modificación.

Método

Se realizó un análisis documental en el que se consideraron como principales fuentes de información los informes técnicos y reportes institucionales elaborados por directivos y coordinadores de la facultad. Dicho análisis documental permitió cubrir gran parte de la información solicitada, no obstante, de manera complementaria se realizaron entrevistas directas con algunos coordinadores y profesores del programa educativo para precisar o ampliar algunos datos con respecto al perfil del personal académico y su producción académica, la infraestructura, habilitación y equipamiento de las instalaciones, y sobre los

servicios de apoyo ofrecidos a los estudiantes. Para la revisión de la información se recurrió a la técnica de análisis de contenido sobre los indicadores: 2.4.1. Personal académico. 2.4.2. Infraestructura académica. 2.4.3. Infraestructura física y 2.4.4. Servicios de apoyo.

Resultados

Personal académico

Composición actual del cuerpo docente

En el siguiente apartado se da cuenta de la composición actual del personal docente que labora en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, campus Tijuana del Programa Educativo de Químico Farmacobiólogo

La planta docente del programa educativo se compone por: 25 profesores de tiempo completo, 24 profesores de asignatura y dos técnicos académicos. Diez profesores de tiempo completo son miembros del SNI (Sistema Nacional de Investigadores), equivalente al 52.6%% con reconocimiento, dos profesores cuentan con perfil PRODEP (Programa al Desarrollo Profesional Docente-SEP), 15 profesores tiene reconocimiento PREDEPA (Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico-UABC) y 11 de ellos pertenecen a un Cuerpo Académico. Cada docente tiene un promedio de 12 a 16 horas semanales dedicadas a la docencia, complementando su carga académica con otras actividades como son: coordinación de carrera, coordinador de tutorías, investigación, gestión, encargados de acreditación, responsable de modificación de plan de estudios, y otras.

Tabla 45. *Número de profesores en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.*

Doctorado	25
Maestría	18
Licenciatura	8
Total	51

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la planta académica de la FCQI-UABC.

Tabla 46. Perfil de la planta docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.

No. Empleado	Nombre	Posgrado que ha cursado
6960	Sánchez Palacio José Luis	Doctor En Ciencias
6963	Cornejo Bravo José Manuel	Dr.In Pharmaceutical Chemistry
7146	Herran Paz María Evangelina	Doctor En Ciencias
7892	Hernández Hernández Noemi	Maestría En Biofarmacia
8804	Jáuregui Romo María Del Carmen	Maestra En Ciencias
10671	Brito Perea Mirna Del Carmen	Doctor En Ciencias
12068	Meléndez López Samuel Guillermo	Doctor En Patología Molecular
12069	Ramos Ibarra Marco Antonio	Doctor En Ciencias
13590	Córdova Guerrero Iban	Doctor En Química
16966	Landeros Sánchez Bertha	Doctor En Ciencias Agropecuarias
16967	Hurtado Ayala Lilia Angélica	Doctor En Ciencias
19274	Mares Alejandro Rosa Elena	Doctor En Ciencias
24515	Muñoz Muñoz Patricia Lilian Alejandra	Doctor En Ciencias
25858	Romero Pérez Diego	Doctor En Patología Molecular
26176	Palomino Vizcaino Kenia	Doctor En Ciencias
26487	Magaña Badilla Héctor Alfonso	Doctor En Ciencias
27837	Ramírez Rodríguez Ana Alejandra	Doctor En Ciencias En La Especialidad De Farmacología
7009	Ramírez Cruz Mario Alberto	Maestro en Ciencias Químicas
7943	Rogel Hernández Eduardo	Doctor en Ciencias en Química
8512	Mijangos Montiel José Luis	Doctor en Ciencias
8513	Sepúlveda Marques Rubén Guillermo	Doctor en Estudios del Desarrollo
11351	Ramos Olmos Raudel	Doctor en Ciencias
11820	Carrillo Cedillo Eugenia Gabriela	Doctor en Ciencias
25371	Romero Sánchez Lilian Beatriz	Doctor en Ciencias

No. Empleado	Nombre	Posgrado que ha cursado
28556	López Maldonado Eduardo Alberto	Doctor en Ciencias en Química

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la planta académica de la FCQI-UABC.

Desarrollo disciplinario y habilitación académica

La planta académica tiene la formación y competencias suficientes para contribuir en el perfil profesional acorde a las actividades académicas del programa educativo y para el logro de los atributos del egresado, ya que los maestros están formados en el área para transmitir sus conocimientos y experiencias, presentando alta productividad en investigación y actividades relacionadas con el programa. Con los distintos programas de estímulo al reconocimiento de maestros, tales como PREDEPPA, PRODEP y SNI, los PTC del NAB comprueban su pertinencia, suficiencia y competencia académica para ayudar en el logro las competencias de los egresados.

Por otra parte, institucionalmente la UABC a través de la Coordinación General de Formación Profesional y Departamento de Formación y Evaluación Docente instrumentan el programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente (PFFDD), dicho programa tiene el propósito de fortalecer la profesionalización, formación y actualización del personal académico de la UABC, en los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos relacionados con la actividad docente:

En los últimos cinco años, los maestros de la planta docente han tomado 55 cursos de formación docente. Del análisis presentado se observa que la planta docente dedica tiempo a su preparación pedagógica, teniendo un promedio de 5.5 cursos tomados por semestre del NAB de QFB, siendo un promedio de 3.1 cursos por PTC del 2015-2019.

Con respecto a los docentes de asignatura del PE de QFB, existen 24 profesores para el periodo 2020-2, 15 con Maestría (62.5%), y 3 con Doctorado (12.5%). Además, dentro de los maestros de asignatura se incluyen 2 psicólogos apoyando otras áreas como la social y humana.

Tabla 47. *Cursos acreditados por docentes de QFB*

Periodo	Cantidad de cursos
2015-1	5
2015-2	3
2016-1	6
2016-2	1
2017-1	7
2017-2	2
2018-1	8
2018-2	14
2019-1	7
2019-2	2
2020-1	6
2020-2	7
2021-1	8
2021-2	9
Total	85

Fuente: Elaboración propia: a partir de los datos de la FCQI

El grado de actualización disciplinaria se evalúa a través de diversos mecanismos internos y externos como PREDEPA, PRODEP, SNI y consolidación de Cuerpos Académicos. Tanto el SNI como PRODEP requieren evaluar actividades de investigación, por lo que los maestros que logran certificarse cumplen con este punto. La gran mayoría de los académicos de la Facultad que apoyan a este programa educativo tienen maestría o doctorado y el 63% realiza investigación y genera publicaciones científicas o de difusión lo que contribuye a la actualización de su conocimiento reflejándose en la formación de los estudiantes, por lo que existe pertinencia en Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Producción académica para el programa

La UABC cuenta con 13 invenciones otorgadas por el IMPI, 12 de ellas son patentes y una es modelo de utilidad. Actualmente, hay 28 solicitudes de invención en trámite, siendo 18 del Campus Mexicali, cuatro del Campus Tijuana y seis del Campus Ensenada. Dentro de nuestra facultad y del programa QFB existe una patente en trámite de Sistemas

nanoestructurados biodegradables, termoestables y sensibles a cambios de pH, como vehículos de liberación de moléculas bioactivas para su uso en alimentos funcionales.

Además, académicos del programa educativo QFB han recibido distintos premios en proyectos enfocados en un impacto social como "Plantas Nativas de Baja California: Una alternativa ecológica y sustentable para el control de plagas agrícolas" que ganó el primer lugar de la III Feria Ambiental Académica del programa Tijuana Verde. El proyecto "La Hepcidina como nuevo biomarcador de diagnóstico diferencial de anemias asociadas al metabolismo del hierro", que fue otorgado el primer puesto en los premios Lukoll al mejor trabajo científico en VIII Congreso internacional de Inmunología, Lima Perú. Por otra parte, los avances científicos generados por los docentes de la facultad del PE QFB.

Tabla 48. *Producción académica de QFB*

Actividad	Años						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
No. de artículos publicados	16	19	20	22	14	15	16
No. de patentes en trámite	--	--	--	1	--	--	--
No. de resúmenes en extenso	--	--	1	--	--	--	--
No. de resúmenes cortos	12	11	9	7	7	7	5
No. Capítulos publicados	2	2	1	1	--	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la FCQI

Formas de organización para el trabajo académico

Los PTC distribuyen su carga docente de acuerdo con el Estatuto del Personal Académico de la UABC, el cual incluye horas de docencia, tutorías, investigación, así como actividades de gestión y administrativas. (UABC, 2017). Adicionalmente, se cuenta con programas de servicio social de 2da etapa, en el cual los alumnos del programa educativo aplican sus conocimientos en el desarrollo de actividades con beneficios a los sectores marginados de la sociedad.

Líneas de generación, aplicación del conocimiento y su transferencia al programa

Cabe destacar que en la Facultad se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Cuerpos académicos para el programa educativo

Biólogo-Farmacéutico (UABC-CA-34), en consolidación. Los miembros que integran el CA son:

- Rosa Elena Mares Alejandre (Líder)
- Rocío Alejandra Chávez Santoscoy
- Samuel Guillermo Meléndez López
- Patricia Lilián Alejandra Muñoz Muñoz
- Ana Alejandra Ramírez Rodríguez
- Marco Antonio Ramos Ibarra
- Diego Romero Pérez

Biofarmacia (UABC-CA-287), en formación. Los miembros que integran el CA son:

- José Manuel Cornejo Bravo (Líder)
- Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo
- Eduardo Alberto López Maldonado
- Héctor Alfonso Magaña Badilla

- Aracely Serrano Medina

Microbiología Aplicada (UABC-CA-240), Consolidado. Los miembros que integran el CA son:

- Mirna Del Carmen Brito Perea (Líder)
- Lilia Angélica Hurtado Ayala
- Bertha Landeros Sánchez

Química de Materiales (UABC-CA-95), en consolidación. Los miembros que integran el CA son:

- Iván Córdova Guerrero (Líder)
- Juan Cruz Reyes
- Juan Manuel Quintana Melgoza

Dichas líneas de generación y aplicación de conocimiento coinciden con las unidades de aprendizaje que se ofertan en el plan de estudios del programa educativo. Algunas de estas unidades de aprendizaje son ofertadas como optativas, lo que brinda la oportunidad al alumno de elegir la línea de su interés o realizar una combinación de ellas y egresar con conocimientos multidisciplinarios. Los programas de ayudantía de investigación y ejercicios de investigación que se ofertan son afines a estas líneas de generación y aplicación del conocimiento y se cuenta con alumnos que han participado en ellos.

Asimismo, otra oportunidad que se encuentra disponible para los alumnos es realizar proyectos vinculados con empresas, los cuales les permiten vincular unidades de aprendizaje y liberar créditos de esa forma. En el estatuto escolar se establece que los proyectos de vinculación con valor en créditos son una de las modalidades disponibles para fortalecer el aprendizaje extramuros y con ello lograr un acercamiento entre el alumno y su futuro ambiente laboral.

Infraestructura académica

Aulas y espacios para la docencia y su equipamiento

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería ubicada en el noroeste del Campus Tijuana Otoy, ofrece a los actuales estudiantes que cursan la licenciatura de Químico Farmacobiólogo, diversas aulas donde desarrollan sus actividades clases-talleres y laboratorios donde puedan ejecutar la cuestión práctica de su formación. Esta infraestructura está ubicada y distribuida en los edificios 6A, 6B, 6C, 6D, 6F y 6I de la facultad. La Facultad de Ciencias Química e Ingeniería, cuenta con siete aulas de uso exclusivo para el programa educativo de QFB y 11 aulas de uso compartido.

Tabla 49. Aulas exclusivas destinadas para programa de QFB.

Edificio	Salón	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6A	201	45	Uso exclusivo para programa de QFB	Ö	N/A
6A	202	45	Uso exclusivo para programa de QFB	Ö	N/A
6A	203	45	Uso exclusivo para programa de QFB	Ö	N/A
6A	204	45	Uso exclusivo para programa de QFB	Ö	N/A
6F	201	35	Uso exclusivo para programa de QFB		N/A
6F	204	35	Uso exclusivo para programa de QFB		N/A
6I	203	40	Uso exclusivo para programa de QFB		N/A

Fuente: Elaboración propia: a partir de los datos de la FCQI

Tabla 50. Aulas de uso compartido para el programa de QFB.

Edificio	Salón	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6B	201	20	Uso compartido con otros programas		N/A
6D	101	40	uso compartido con otros programas	Ö	N/A
6D	102	40	Uso compartido con otros programas	Ö	N/A
6D	103	40	Uso compartido con otros programas	Ö	N/A
6D	104	40	Uso compartido con otros programas	Ö	N/A
6D	201	40	Uso compartido con otros programas	Ö	N/A
6D	202	40	Uso compartido con otros programas	Ö	N/A
6I	201	40	Uso compartido con otros programas		N/A
6I	203	40	Uso exclusivo para programa de QFB		N/A
6I	204	40	Uso compartido con otros programas		N/A
6F	202	35	Uso compartido con otros programas		N/A

Fuente: Elaboración propia: a partir de los datos de la FCQI

Laboratorios y talleres específicos para la realización de prácticas y su equipamiento

De la misma forma se cuenta con 5 laboratorios exclusivos para el programa de QFB, los cuales son para asignaturas especializadas en la etapa básica, disciplinaria y terminal del plan de estudios. Para asignaturas de tronco común y relacionadas con el área de química, se cuenta con 8 laboratorios en la facultad. Todos los laboratorios enfocados al manejo de sustancias peligrosas cuentan con los requerimientos mínimos de seguridad, al contar con extractores, campanas, regaderas con lavaojos y extintores.

Tabla 51. *Laboratorios exclusivos para programa de QFB.*

Edificio	Laboratorio	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6A	5	20	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 4 lavabos, 4 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua.
6B	Tecnología Farmacéutica	15	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 4 mesas de trabajo, 2 lavabos, tomas de agua.
6D	Fisiología 01	10	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 3 mesas de trabajo, 1 lavabo.
6D	Fisiología 02	10	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 3 mesas de trabajo, 1 lavabo.
6D	Microbiología	40	Uso exclusivo para programa de QFB	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 1 lavabo, 8 mesas de trabajo, 1 mesa principal y tomas de agua y gas.

Fuente: Elaboración propia: a partir de los datos de la FCQI

Laboratorios destinados como por ejemplo a Microbiología o áreas afines, cuentan con balanzas analíticas, incubadoras, microscopios y centrifugas. La infraestructura de seguridad comentada previamente, también está disponible en estas áreas. La infraestructura y equipamiento han sido colocados estratégicamente en los diversos laboratorios especializados o de uso compartido, para cubrir con eficiencia las necesidades docentes universitarias durante cada práctica.

Tabla 52. *Laboratorios compartidos para programa de QFB.*

Edificio	Laboratorio	Capacidad	Relación con el programa QFB	Proyector	Equipo de laboratorio
6A	1	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6A	2	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6A	3	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6A	4	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 bomba de vacío, 1 extractor.
6A	6	25	Uso compartido con otros programas	N/A	1 extintor, 1 regadera con lava ojos, 2 lavabo, 6 mesas de trabajo, 1 mesa principal, toma de agua y gas, 1 extractor.
6B	Análisis instrumental	15	Uso compartido con otros programas	N/A	1 regadera con lava ojos, 1 extintor, 1 lavabo, 3 mesas de trabajo, tomas de agua
6B	Laboratorio de alimentos	35	Uso compartido con otros programas	N/A	1 regadera con lava ojos, 1 extintor, 3 lavabo, 1 campana de extracción, 6 mesas de trabajo, tomas de gas y agua

Fuente: Elaboración propia: a partir de los datos de la FCQI

Además, la facultad cuenta con laboratorios de formación especializada (servicio social y prácticas profesionales) e investigación, donde los estudiantes de QFB, pueden iniciar a involucrarse en proyectos de investigación, con futuras proyecciones de trabajos tesis. Se cuenta con laboratorios de biología molecular, microbiología, inmunología, análisis clínico,

biofarmacia, química medicinal-productos naturales y calidad ambiental.

Biblioteca

El acceso a información científica es básico para la formación del estudiante. Debe contarse con los medios que aseguren su disponibilidad y pertinencia. Para los programas de Farmacia Hospitalaria, el centro cuenta con acceso a bases de datos de Medicamentos y además a las bases o registros clínicos (como expediente clínico) y otras fuentes institucionales; asegurando la accesibilidad de los alumnos a la información para el desarrollo de sus prácticas hospitalarias.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Salud como todas las demás facultades del Campo Universitario, cuenta con una Biblioteca Central en Tijuana, la cual está a cargo de la Biblioteca de la unidad valle de las palmas, cuenta con catálogo en línea (Catálogo Cimarrón) que permite obtener datos generales de los recursos de información, su clasificación y condición, estos datos son necesarios para confirmar si el recurso que necesita, dónde puede localizarlo físicamente y si está disponible su préstamo, esta consulta la pueden hacer desde cualquier computadora con acceso a internet <http://biblioteca.uabc.mx>.

El Sistema Bibliotecario de la UABC cuenta con recursos variados como lo son: libros, tesis, videocintas, discos compactos, publicaciones periódicas, mapas, colecciones especiales, base de datos, revistas electrónicas; tiene un total de 466622 volúmenes a los cuales le corresponde 255639 títulos, estos en sus 29 bibliotecas institucionales, disponibles a la comunidad universitaria por medio de préstamos interbibliotecarios.

Se cuenta con un catálogo en línea (Catálogo Cimarrón) que permite consultar el estado y disponibilidad de los recursos, es accesible desde cualquier computadora con acceso a internet a través de la página: <http://catalogocimarron.uabc.mx/>

La atención que se brinda al Programa Educativo de Químico farmacobiólogo se hace a través de las Bibliotecas Centrales, que tiene a su cargo el servicio a los alumnos en el Campus Tijuana y en las unidades académicas de Valle de las Palmas, Tecate y Rosarito, con un total de 156,283 volúmenes:

Los recursos bibliográficos se manejan de manera institucional a través del sistema de bibliotecas, que se renueva periódicamente. El acervo general ha sido enriquecido por programas educativos, comités de biblioteca de la Unidad Académica y docentes especializados en las diferentes áreas de conocimiento. La Biblioteca Central, localizada en el Campus Tijuana unidad Otay proporciona, además del servicio de préstamo y devolución de material bibliográfico, espacios para estudio independiente. Se cuentan con dos computadoras con JAWS 18 para apoyo a los usuarios con discapacidad visual en la interpretación y uso de instrucciones auditivas para el manejo de equipo de cómputo.

El Sistema Bibliotecario UABC mantiene el apoyo a los programas educativos institucionales a distancia y modo semipresencial, adquiriendo a partir del periodo escolar 2015-1, la Biblioteca Electrónica de UABC, la cual está constituida por un total de 8287 títulos con más de 130,000 licencias de accesos.

Los alumnos pueden ingresar con su cuenta de correo institucional para consultar bases de datos y recursos electrónicos. Los estudiantes tienen acceso a los servicios de visitas guiadas, catálogo en línea, préstamo de material bibliográfico, internet inalámbrico, buzón nocturno, sala de lectura y cursos de capacitación, por lo tanto, estas acciones permiten asegurar la calidad en los servicios de información a los estudiantes.

Respecto al programa de QFB se cuentan con 4985 títulos de las diferentes áreas temáticas correspondientes a los 40 Programas de Unidades de Aprendizaje del plan 2014-1. El acervo bibliográfico se encuentra en constante proceso de solicitud y compra para abastecer las necesidades de este programa de estudios. Es evidente que se cuenta con la mayoría de los títulos contemplados en la bibliografía básica y en menor grado con los títulos contemplados en la bibliografía complementaria en impreso. Cabe mencionar que adicionalmente se tiene acceso a algunos de estos títulos de manera digital. En el caso de material bibliográfico que no se tiene en el campus, pero sí se tienen en el sistema de Bibliotecas, se puede solicitar un préstamo interbibliotecario.

Espacios destinados para profesores

La planta de profesores de tiempo completo (PTC), están distribuidos en su mayoría en cubículos individuales, en los diversos edificios de la Facultad de Ciencias Químicas e

Ingeniería. Estas áreas están destinadas para desarrollar actividades de docencia y la correspondiente atención a estudiantes. En la tabla 54, se logra apreciar la cantidad de cubículos designados por edificio.

Tabla 53. *Cubículos área docente.*

Tipo	Cantidad	Superficie en M2	Capacidad máxima	Promedio de profesores por cubículo	M2 de cubículo por profesor	Superficie total en M2
6D	10	8	1	1	8	80
6D	2	10.2	2	2	10.2	20.4
6D	1	11.5	1	1	11.5	11.5
6D	1	16.5	2	2	165.5	16.5
6D	3	8	3	1	8	24
6B	2	13.2	1	1	6.6	26.4
6B	1	5	1	1	5	5
6B	1	5	1	1	5	5
6B	1	7.89	1	1	8	24
6B	1	7.15	1	1	8	24
Total.	Total 23	Promedio 9.14	Promedio 1.5	Promedio 1.2	Promedio 9.08	Promedio 24.08

Fuente: Elaboración propia: a partir de los datos de la FCQI

Los académicos cuentan en su cubículo mobiliario como escritorio, sillas, computadora, impresora y conectividad. Los académicos de asignatura cuentan con el acceso a salas comunes ubicadas en planta baja del edificio 6D, donde puede compartir espacio y recursos. De la misma forma se cuenta con una sala de maestros en planta alta del edificio 6D, donde se cuenta con sillas y escritorio, para llevar acabo juntas académicas y dar asesorías a grupos pequeños de estudiantes (máximo 10).

Espacios para eventos académicos y culturales

Los estudiantes que cursan la licenciatura de Químico Farmacobiólogo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería cuentan con instalaciones donde pueden desarrollar diversos eventos académicos y actividades culturales-deportivas. El teatro universitario Rubén Vizcaíno Valencia, es un sitio destinado para la realización de eventos nacionales e internacionales como lo son congresos, foros, simposios, graduaciones y eventos culturales.

Infraestructura física

Infraestructura física

El campus tiene una amplia área designada para realizar actividades deportivas como lo son canchas-campos para practicar vóley ball, soccer (rápido, lento y cancha reglamentaria), básquet ball, gimnasio, fútbol americano, calistenia y atletismo en pista de tartán y circuito; las actividades deportivas se pueden realizar en la parte norte del campus.

Seguridad de personas y bienes

Dentro de la facultad se cuenta con un programa de plan de prevención y respuesta para emergencias, donde se involucran todos los cuidados de protección civil, seguridad e higiene, que se tienen que tomar en cuenta en las instalaciones, para salvaguardar la integridad de todos los usuarios, ya sean estudiantes y personal universitario; el documento describe los integrantes y puestos del comité de protección civil del campus Tijuana y a nivel facultativo, actividades operativas de la brigada de emergencia y también servicios estratégicos, equipamiento y bienes enfocados en salud de atención de lesionados, acciones para epidemias, contaminación de suelo, aire y alimentos. La coordinación operativa de brigada de emergencia de la facultad, suma esfuerzo para periódicamente realizar cursos de primeros auxilios, en los cuales se capacita al personal administrativo y docente para cualquier eventualidad dentro y fuera de los laboratorios. Además, también se organizan cursos de manejo de residuos químicos que permiten asegurar la disposición de residuos de manera adecuada, así como simulacros de terremotos y cursos que se realizan a nivel institucional:

- Certifican a brigadas de Campus Tijuana
- Protección civil de Baja California brinda cursos de prevención contra catástrofes naturales
- Imparte UABC curso de primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar a personal docente y administrativo.
- Colaboraron miembros de Bricep y de la Cruz Roja Mexicana
- Fomentan cultura de protección civil

- Realizan plática sobre riesgo sísmico en Baja California.

En cada laboratorio se cuenta también con recipientes especializados para la disposición de residuos por sus características químicas: se disponen en ácidos, bases, compuestos halogenados, entre otros. Se adjunta el archivo del programa que cubre estos rubros:

El Comité de Equidad de la UABC, tiene la atribución de proponer el ingreso de aspirantes en los programas educativos y troncos comunes cuando haya cupo, atendiendo consideraciones de equidad social, humanitarias, de salud y otras que estime pertinentes de acuerdo al Artículo 21 del Estatuto Escolar. (UABC, 2021). Esto con la finalidad de que quienes se encuentran en situaciones menos favorables, tengan la oportunidad real de acceder a una formación profesional, y con ello avanzar en el camino a su realización como seres humanos. Las solicitudes de ingreso pueden hacerse en cualquier tiempo; pero siempre deberán presentarlas los propios interesados.

Seguridad de personas discapacitadas

Con la finalidad de que las personas con capacidades diferentes se movilicen sin inconvenientes dentro de las instalaciones, en la facultad se cuenta con rampas de acceso a los edificios y estacionamientos, además los sanitarios para de acuerdo a sus necesidades. En los estacionamientos se disponen de espacios exclusivos para personas con discapacidad. En el caso de grupos donde hay personas con discapacidad o con alguna necesidad específica, se les asigna las aulas de la planta baja de los edificios. En el caso de la biblioteca cuenta con un elevador para uso exclusivo de personas con problemas de movilidad.

Áreas deportivas, de recreación y convivencia

Para la realización de actividades culturales, el campus cuenta con oferta de cursos de teatro, música de piano, guitarra clásica y popular, canto, danza en su variedad de géneros como ballet, jazz, folclórica, contemporánea, árabe y cursos de fotografía. Todas estas actividades se llevan a cabo en el edificio 8B, y tradicionalmente al concluir el semestre, son presentados-expuestos en eventos en eventos al aire libre para la comunidad

universitaria en el centro comunitario o en el teatro maestro Rubén Vizcaíno Valencia.

Conectividad

La FCQI se apoya del acceso a internet vía Wi-Fi para dispositivos móviles por medio del sistema de red inalámbrica Cimarred, disponible para toda la comunidad estudiantil y docente. Además, que los diferentes espacios como cubículos, y demás secciones de los edificios cuentan con internet alámbrico de alta velocidad.

Servicios de apoyo

Administración escolar

Lo relacionado a la gestión escolar y servicios estudiantiles se da a través de la Coordinación de gestión escolar y servicios estudiantiles de UABC. Esta coordinación es la encargada de llevar el control, registro y proporcionar la información sobre los diferentes trámites que se necesitan llevar a cabo para cumplir con los requisitos tanto del ingreso como del egreso de los alumnos. También se encarga de las estadísticas relacionadas a los al ingreso, tránsito y egreso de los estudiantes. La coordinación está centralizada en las Oficinas de Rectoría en Mexicali, adicional se cuentan con departamentos de Gestión Escolar y Servicios Estudiantiles en Tijuana. Esta coordinación se encuentra certificada por la norma ISO 9001:2008 para el campo de aplicación: Procesos de becas para alumnos de nivel superior; becas mérito escolar para niveles superior y posgrado; títulos, cédulas profesionales; registro, aplicación y entrega de resultados EGEL.

En su portal de internet <http://csege.uabc.mx/web/csege1/inicio2>, se puede encontrar la información relacionada con los trámites, convocatorias de becas, convocatorias de inscripción, reinscripción, estadísticas de la población estudiantil, estadísticas sobre otros servicios estudiantiles. Para su consulta, o descarga de formatos y otros documentos de interés. También se encuentran disponibles los resultados de las convocatorias para su consulta tanto del semestre en curso como de los anteriores. La

página es de fácil uso y cualquiera puede acceder a su contenido. La información de los pasos a seguir en los trámites y convocatorias es clara y concisa.

Entre los trámites que se gestionan dentro de este departamento se enlistan los siguientes:

- Trámite único de titulación
- Duplicado de título profesional, grado o diploma de especialidad (Acuerdo del Rector 8 de octubre de 2004)
- Duplicado de cédula profesional, grado o especialidad
- Cédula de grado
- Cédula de nivel técnico
- Cédula de nivel licenciatura
- Grado de maestría
- Duplicado de certificado de estudios profesionales
- Diploma de especialidad
- Certificado parcial de estudios profesionales
- Certificado de preparatoria original, duplicado o parcial
- Certificado de especialidad, maestría o doctorado, parcial o duplicado
- Autorización para ejercer una especialidad
- Certificado de estudios profesionales y carta de pasante.

Con relación a los procesos de inscripción y reinscripción son procesos en línea una vez que el alumno cumple con los requisitos ya sea para inscribirse/reinscribirse se lleva a cabo la apertura del sistema de subasta en el cual los alumnos compiten por materias y carrera de acuerdo a una puntuación que depende de su promedio y otros factores. El sistema ha funcionado de manera consistente, sin embargo, existen áreas de mejora que se tiene que atacar para evitar problemas a los alumnos.

Servicios a estudiantes

Seguro Facultativo

La comunidad estudiantil que no cuenta con protección por alguna institución de seguridad social, por parte de sus padres, tutor o empresa, puede disponer del seguro facultativo IMSS. Este servicio ampara enfermedades y maternidad, esto es, asistencia quirúrgica,

farmacéutica y hospitalización. En el caso de maternidad la alumna recibirá servicios de obstetricia durante el embarazo y el alumbramiento. La afiliación al IMSS por parte de la institución no es automática, el alumno debe estar vigente y no contar con ningún servicio médico. El alumno debe realizar el trámite del cual es instruido en el curso de inducción.

Seguro por Accidentes Estudiantiles

Es un seguro colectivo que la Institución ha contratado con una empresa privada. Se entiende por accidente escolar a toda lesión corporal que sufre el alumno por la acción súbita fortuita y violenta de una fuerza externa mientras:

- Realice actividades escolares dentro y fuera de las instalaciones de UABC.
- Asista a cualquier evento organizado y supervisado por las autoridades de UABC.
- Viaje en grupo directamente hacia o desde el lugar donde se realicen tales eventos, dentro de la República Mexicana y se encuentre bajo la supervisión de UABC.
- Se dirija de su domicilio a UABC o viceversa en horario oportuno. Una hora.
- Este seguro se activa en el momento que el alumno paga su recibo de inscripción.

Servicios de salud UABC, Campus Tijuana

En la UABC Campus Tijuana existe el Centro Universitario Médico Asistencial y de Investigación (CUMAI). Este centro cuenta con los siguientes servicios:

- Consulta Con Médico General
- Consulta con especialistas en Nuestra Unidad (requiere programar cita previa)
- Referencia a especialistas externos (requiere valoración previa por Medicina General)
- Certificados médicos
- Planificación Familiar
- Estudios de laboratorio
- Electrocardiograma
- Consulta psicológica

El CUMAI se localiza en el Edificio 1H con un horario de atención de lunes a viernes de 8am a 8 pm. Es importante mencionar que tanto la comunidad estudiantil como

académica puede hacer uso de los servicios del CUMAI. También se puede consultar mayor información de los servicios de CUMAI en su página de Facebook:

Servicio médico interno de la FCQI

Dentro de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería existe también un Médico que atiende complicaciones y malestares menores de los alumnos de la facultad. Dicho médico es pagado por honorarios y sirve como servicio complementario a los demás servicios descritos anteriormente.

Prevención de enfermedades y promoción de la Salud

Con el propósito de fortalecer la formación integral de los alumnos, las unidades académicas en coordinación con las vicerrectorías, con el apoyo de las facultades de artes y deportes, promoverán la realización periódica de eventos deportivos, artísticos, recreativos y de difusión cultural. Promoverán en la comunidad universitaria la práctica de la actividad física saludable, y las demás que se consideren pertinentes para fortalecer la salud y la formación integral del alumno y de la comunidad, de acuerdo a las disposiciones complementarias emitidas (Art. 185. Estatuto Escolar 2018). Dentro del campus se realizan y promueven diferentes campañas y actividades con el fin de promover el bienestar físico y mental de la comunidad universitaria, por ejemplo:

- Campaña UABC Estilo de vida saludable
- Eventos deportivos por parte de la Facultad de Deportes.
- Fundación Corazón Seguro A.C.

Becas estudiantiles

En cuanto a las becas a las cuales pueden acceder los alumnos se muestran en la Para consultar las bases de cada convocatoria se puede acceder a la página de la coordinación <http://csege.uabc.mx/web/csege1/inicio2>.

Tabla 54. *Listado de becas que se otorgan en la Universidad Autónoma de Baja California.*

Tipo de beca	Beca	Descripción general
Inscripción / reinscripción	Beca crédito	Consiste en el financiamiento que se otorga a los alumnos para la realización de sus estudios en la Universidad.
Inscripción / reinscripción	Beca patrocinio	Es aquella que se constituye por donaciones o legados que se transfieren al Fondo Universitario de Becas, para que la Universidad las administre
Inscripción / reinscripción	Beca prórroga	Consiste en la autorización para diferir el pago de cuotas de inscripción, reinscripción, colegiatura y cuotas específicas a cargo de los alumnos
Inscripción / reinscripción	Beca por promedio	Se otorga para distinguir a los alumnos de licenciatura que hayan alcanzado los mejores promedios generales de cada semestre
Inscripción / reinscripción	Beca mérito escolar	Es la que se otorga a los alumnos de licenciatura o de posgrado que se hicieron merecedores del Diploma al Mérito Escolar
Inscripción / reinscripción	Beca artística	Es la que se otorga a los alumnos por su destacada participación en actividades artísticas, representando a la Universidad en eventos locales, estatales, regionales, nacionales o internacionales.
Inscripción / reinscripción	Beca deportiva	Se otorga a los alumnos que tengan una participación relevante como integrantes de equipos deportivos, que representen a la Universidad en eventos locales, estatales, regionales, nacionales o internacionales
Inscripción / reinscripción	Beca compensación modalidad económica	Se otorga a los alumnos que colaboran en las unidades académicas, bibliotecas, laboratorios, talleres y demás instalaciones universitarias, auxiliando en actividades académicas o administrativas durante el ciclo escolar vigente
Inscripción / reinscripción	Beca fomento a las ciencias naturales y exactas	Se otorga a los aspirantes a ingresar a la UABC, por su destacada participación en concursos de las ciencias naturales y exactas, en el ámbito estatal y/o nacional.
General	Beca patrocinio	Es aquella que se constituye por donaciones o legados que se transfieren al Fondo Universitario de Becas, para que la Universidad las administre
General	Beca compensación	Se otorga a los alumnos que colaboran en las unidades académicas, bibliotecas, laboratorios, talleres y demás instalaciones universitarias,

Tipo de beca	Beca	Descripción general
		auxiliando en actividades académicas o administrativas.
General	Beca vinculación	Esta beca consiste en aportaciones económicas que se podrán otorgar a los alumnos, para movilidad, intercambio académico, realización de prácticas profesionales o prestación de servicio en programas de vinculación que desarrolla la Universidad, a través de convenios específicos con otras instituciones.
General	Beca investigación	Se otorga a los alumnos que participan como tesis o auxiliares en proyectos de investigación, autorizados por la Coordinación de Posgrado e Investigación de la Universidad.

Elaboración propia: a partir de la información que se proporciona en el portal de internet de Coordinación de Gestión Escolar y Servicios Estudiantiles.

Como se puede observar en la tabla son bastantes los apoyos en cuanto a becas que se manejan dentro de la institución, que permiten ayudar a nuestros alumnos para que se enfoquen en sus estudios.

Tránsito a la vida profesional

A través del Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, se cuenta con el servicio de Bolsa de Trabajo, donde los oferentes laborales tienen acceso a que sean publicadas sus vacantes, brindando oportunidades a egresados o alumnos que cubran los perfiles requeridos. Adicionalmente, la participación de los alumnos en los proyectos de vinculación con valor en créditos permite el acercamiento laboral entre los alumnos y las organizaciones en las que eventualmente pueden laborar.

Conclusiones

Las conclusiones del apartado Evaluación del personal académico, infraestructura y servicios se considera suficiente para lograr el desarrollo de las actividades académicas, mismas, que se han trabajado durante los diferentes periodos, así mismo, se cuenta con

una planta académica altamente capacitada para atender las diferentes áreas de conocimiento en las cuales de estructura el plan de estudios, además de sus habilidades y conocimientos en el área de investigación.

Conclusiones

- A partir de los análisis realizados para la evaluación del plan de estudio de Químico Farmacobiólogo se derivan las siguientes conclusiones:
- Ante estas necesidades y problemáticas sociales, es pertinente los Químico Farmacobiólogos en su función en la prevención y el diagnóstico de enfermedades, así como mantener y recuperar la salud. Esto implica diseño, evaluación, distribución, selección, información y regulación de los medicamentos, como también el trabajo interdisciplinario con equipo de salud y de gestión ambiental
- El proceso de rediseño curricular debe considerar ampliar temáticas en el área de la farmacéutica y la biología que le permitan el desarrollo de actividades demandadas en el sector laboral, principalmente en escenarios de instituciones de salud, así como espacios de laboratorio e investigación.
- Se debe prestar atención en las recomendaciones del Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México en el dominio de tres áreas: Química Farmacéutica, Bioquímica Clínica y farmacia
- Con los avances de la profesión se ha requerido integrar asignaturas y contenidos actuales mismos que se imparten a través de asignaturas optativas, por ejemplo, equilibrar el énfasis entre clínico y farmacéutico, actualizar equipo para realizar prácticas de laboratorio acordes a los requerimientos del mercado laboral
- Las competencias que atienden el rubro de Farmacia, Biofarmacia requieren fortalecerse, como: áreas de comercialización correspondientes a la presentación farmacéutica, la creación de manuales de procedimiento, Farmacia Hospitalaria y Comunitaria.

De acuerdo con los resultados de la evaluación externa e interna se recomienda un proceso de modificación curricular del Plan de Estudios 2014-2 con base en las siguientes consideraciones de la tabla 55:

Tabla 55. Principales hallazgos de la evaluación externa e interna.

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
Pertinencia social			
¿El programa educativo atiende a las necesidades y problemáticas sociales estatales, regionales, nacionales y globales inherentes a la profesión?	x		De acuerdo con la OMS (2020), prevalecen un conjunto de enfermedades que causan la muerte a millones de personas en todo el mundo, por ejemplo, (1) la cardiopatía isquémica es causa del 16% del total de muertes en el mundo y que desde el 2000 es la enfermedad que más ha aumentado en muertes, con más de 2 millones de defunciones en el 2000 a 8.9 millones en el año 2019; (2) el accidente cerebrovascular representa aproximadamente el 11% de muertes en mundo; (3) la enfermedad pulmonar obstructiva crónica representa el 6% del total de defunciones; (4) las infecciones de las vías respiratorias inferiores es la enfermedad transmisible más mortal del mundo, aunque poco ha disminuido, por ejemplo, en 2019 murieron 2.6 millones de personas, 460,000 menos que en el año 2000; (5) las afecciones neonatales son una de las condiciones que más ha disminuido el número de muertes en las últimas 2 décadas, por ejemplo, en 2019 murieron 2 millones de recién nacidos y niños pequeños, 1.2 millones menos que en el año 2000; (6) los decesos por ENT ha ido en aumento, por ejemplo, en la última década, el número de personas que han fallecido por cáncer de tráquea, bronquios y pulmón aumentó de 1.2 millones a 1.8 millones; (7) el Alzheimer y otras formas de demencia ha afectado de forma desproporcionada a las mujeres; en el 2019 se registró que el 65% de las muertes por Alzheimer y otras formas de demencia en el mundo corresponde a género femenino; (8) aunque ha disminuido considerablemente, las enfermedades diarreicas, se ha mantenido en las principales causas de defunción en todo el mundo; pasó de 2.6 millones de muertes en 2000 a 1.5 millones en 2019; (9) la diabetes ha

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			<p>aumentado en un 70% desde el año 2000; y es de las principales causas de muertes en varones; y (10) las nefropatías, entendidas como aquellos daños, anomalías o enfermedades del riñón, se mantiene dentro del grupo de las 10 principales causas de muertes donde su condición es multifactorial, es decir, repercuten muchas otras condiciones del ser humano.</p> <p>En México, las principales causas de defunciones son (1) enfermedades del corazón con 218,885 muertes, que representan el 20.2%; (2) COVID-19 con 201,163¹⁴ muertes que corresponden al 18.5%; y (3) diabetes mellitus con 151,214 que representa 13.9% del total, además de tumores malignos, influenza y neumonía, enfermedades del hígado, entre otras (INEGI, 2021).</p> <p>En Baja California reconocen las tres principales causas de mortalidad: (1) enfermedades del corazón con 2,291 muertes; (2) diabetes mellitus con 1,475 muertes; y (3) tumores malignos con 1,396 muertes. Además de múltiples enfermedades que padece la población como Infecciones respiratorias agudas, Infecciones intestinales por otros organismos, Infecciones de vías urinarias, Obesidad, Úlceras, gastritis y duodenitis, Gingivitis y enfermedad periodontal, Hipertensión arterial, Conjuntivitis, Otitis media aguda, Diabetes mellitus no insulino dependiente (Gobierno del Estado de Baja California, 2020).</p> <p>Ante estas necesidades y problemáticas sociales, es pertinente los Químico Farmacobiólogos en su función en la prevención y el diagnóstico de enfermedades, así como mantener y recuperar la salud. Esto implica diseño, evaluación, distribución, selección, información y regulación de los medicamentos, como también el trabajo interdisciplinario con equipo de salud y de gestión ambiental (UABC, 2022).</p>

¹⁴ Al 4 de febrero de 2022 se habían reportado 5,068,985 casos con un total de 308,141 muertes y 167,682,458 dosis de vacunas aplicadas (Naciones Unidas México, 2022).

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
¿El perfil de egreso, en términos de competencias, es pertinente de acuerdo con las necesidades y problemáticas sociales?		x	<p>De acuerdo con las necesidades y problemáticas sociales, los empleadores expresaron requerimientos en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe poseer el Químico Farmacobiólogo y que debe considerar en el rediseño del plan de estudios, estos son:</p> <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Toma de muestras” • “Dispensación de medicamentos” • “Química clínica” • “Hematología básica” • “Prácticas de laboratorio” • “Procesamiento de muestras de análisis clínico” • “Realización y actualización de PNO's” • “Hematología” • “Área de uroanálisis” • “Control y gestión de la Calidad” • “Calidad preanalítica” • “Uso racional de medicamentos” • “Metodología del muestreo” • “Metrología” • “Calidad analítica” • “Uso de libros de medicamento controlado” • “Farmacia hospitalaria” • “Conocimiento básico sobre medicamentos” • “Microbiología básica” • “Análisis de resultados” • “Uso racional de antibióticos” • “Pruebas de laboratorio” • “Conocimiento sobre normativa” • “Uso y manejo de equipo” <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Autodidacta” • “Buen trato con pacientes/clientes” • “Capacidad de aprendizaje” • “Capacidad resolutive” • “Comunicación” • “Concentración” • “Control en situaciones de estrés” • “Correlación de resultados con la clínica del paciente” • “Inteligencia emocional”

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			<ul style="list-style-type: none"> • “Liderazgo” • “Manejo de pacientes” • “Mejora continua (seguir aprendiendo)” • “Orden” • “Relaciones interpersonales” • “Retención de información (buena memoria)” • “Saber escuchar” • “Saber manejar la información” • “Tener iniciativa” • “Toma de decisiones” • “Trabajar bajo presión” • “Trabajo en equipo” <p>Actitudes y valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Asertividad” • “Empatía” • “Ética” • “Honestidad” • “Iniciática” • “Lealtad” • “Paciencia” • “Proactivo” • “Puntualidad” • “Respeto” • “Responsabilidad” • “Sinceridad” <p>Aunado a lo anterior, los egresados también expresaron recomendaciones para fortalecer las áreas del plan de estudios. En el área de formación es necesario fortalecer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Conocimiento sobre legislación sanitaria y legislación en materia farmacéutica” • “Materias relacionadas con genética, inmunología, patologías, tecnología farmacéutica 2, farmacocinética de los compartimentos” • “Equilibrar el conocimiento al área farmacéutico, ya que se le da más enfoque al clínico” • “Fortalecer la farmacia hospitalaria, hay una clase que abarca farmacia hospitalaria y comunitaria sin embargo la farmacia hospitalaria necesita ser separada para llevar un mejor conocimiento normativo,

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			<p>sobre seguimiento fármaco terapéutico, manejo de medicamentos, etc.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Se deben integrar temas específicos de la industria farmacéutica: (a) Regulación sanitaria, (b) análisis cualitativo de productos farmacéuticos y (c) validación y calificación de procesos farmacéuticos” • “Más temas sobre el área de preparaciones magistrales, más sobre como poder ser responsable sanitario de una farmacia, que son los documentos mínimos requeridos en una farmacia” • “Más materias enfocadas a la industria farmacéutica, la evaluación de formas farmacéuticas, el plan actual tiene una carga bastante grande al perfil clínico, sin embargo, la parte de industria farmacéutica se encuentra olvida. Se necesita tener conocimientos de procesos productivos, de rendimientos de procesos, escalamientos de lotes piloto, el uso de quipo de producción farmacéutica, en el plan 2014-2 sólo se tiene una materia en un semestre donde incluye esto, en mi trabajo traen a personal foráneo el cuál al menos llevaron tres niveles de Tecnología y producción farmacéutica, al igual que se necesita conocer más sobre el desarrollo de métodos analíticos, el uso de equipos HPLC, columnas cromatográficas, ya que la carrera se encuentra muy deficiente en estos temas” • “Ingeniería de procesos de fabricación de fármacos, estadística, regulación nacional y extranjera” • “Fortalecer toda la regulación de la farmacia hospitalaria, procesos, farmacovigilancia, salimos sin conocimientos en materia de administración, manejo de personal y conocimientos fundamentales para cualquier trabajo” • “Se debe desempeñar más práctica clínica como farmacéuticas, ya que son las dos principales fuentes de trabajo para el QFB egresado”

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			<p>En el área de Diagnóstico clínico los egresados realizaron las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “En el área clínica, deberían darnos más acceso a los equipos utilizados en el área como los de bioquímica clínica, hematología” • “Reforzar la toma de muestra, banco de sangre, serología” • “Control de calidad en Laboratorio clínico” • “El área clínica, actualmente se basan en el área farmacológica, sin embargo, hay campos que abarcan más el área clínica y que no se logran ver con totalidad en la carrera” • “El área del laboratorista químico, identificación, y acercarnos más a los hospitales” • “Para el área de análisis clínicos debería fortalecerse la materia de interpretación de pruebas de laboratorio para de esta manera poder tener un mejor conocimiento y saber que esperar de los resultados obtenidos” • “El uso de equipos para el área de investigación” • “Curso completo donde se estudien únicamente casos clínicos donde relaciona el historial clínico del paciente con los resultados de laboratorio, medicamentos prescritos, radiografía, resonancias magnéticas, entre otros estudios” <p>En el área de Biológica los egresados expresaron lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “¡Me hubiera ayudado más haber llevado un enfoque en la división celular de los seres humanos de todo a todo!” • “Biotecnología como clase obligatoria y más enfoque a investigación” • “Biología Molecular avanzada, materias de infectología, epidemiología, fisiología avanzada” • “Se debe de incluir temas de inocuidad alimentaria a el esquema de estudios” • Química en alimentos” • “Enseñar más normatividad, y biología celular”

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			A partir de lo anterior, el proceso de rediseño curricular debe considerar ampliar temáticas en el área de la farmacéutica y la biología que le permitan el desarrollo de actividades demandadas en el sector laboral, principalmente en escenarios de instituciones de salud, así como espacios de laboratorio e investigación.
¿El perfil profesional del egresado, en términos de competencias, responde a los requerimientos del mercado laboral?		x	Desde las perspectivas de empleadores y egresados, el plan de estudios debe reforzar conocimientos y habilidades asociadas con: <ul style="list-style-type: none"> • Usar aparatos de laboratorio (equipo para procesar química sanguínea, BH) • Formulación de medicamentos • Conciencia sobre automedicarse • Farmacias intrahospitalarias • Actualización de normativas • Conocimientos sobre COFEPRIS • No se profundiza en el aprender la función de fármacos. • No se lleva a los alumnos a farmacias o a laboratorios para que se familiaricen con el trabajo. • Mejorar la regulación en la venta de medicamentos • Falta de conciencia sobre el trabajo que realizamos • Farmacia hospitalaria • Conocimiento sobre normativa • Buen trato con pacientes/clientes • Correlación de resultados con la clínica del paciente. • Relaciones interpersonales • Entre otros declarados en los respectivos apartados.
Referentes			
¿Existe congruencia entre el plan de estudios con el avance científico y tecnológico de la profesión?	x		Las competencias profesiones del perfil de egreso, así como las competencias específicas son congruentes con la profesión y sus campos de acción, sin embargo, en el estudio de egresados y empleadores, se encontró que se necesitan reforzar al menos dos competencias del perfil profesional por el bajo índice de logro, estas son: <ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los procesos provenientes de la industria farmacéutica, del área de análisis de muestras biológicas y con enfoque a la prestación de servicios, a través de la aplicación de los métodos

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			<p>del control estadístico y de la legislación vigente en la administración de la calidad, para el seguimiento y mejora de dichos procesos, con responsabilidad social, honestidad e integrándose a equipos multidisciplinarios.</p> <p>2. Evaluar el cumplimiento de la normatividad sanitaria en su quehacer profesional, mediante la aplicación de la ley general de salud, reglamentos relacionados, normas oficiales y las farmacopeas mexicanas para garantizar la calidad de la producción de bienes y la prestación de servicios, con pensamiento crítico, liderazgo, ética y compromiso social.</p> <p>También se encontró la importancia del dominio de las competencias específicas impactan directamente en el ejercicio profesional. Estas son:</p> <p>1. Diseñar y preparar insumos para la salud, con base del análisis a las propiedades Termodinámicas de los materiales, los criterios biofarmacéuticos, biocompatibilidad, con apego a la normatividad vigente para satisfacer las necesidades de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, integrándose a equipos de trabajo interdisciplinarios.</p> <p>4. Diseñar esquemas farmacoterapéuticos racionales mediante la aplicación de protocolos de atención farmacéutica proponiéndolos al equipo de salud para lograr resultados terapéuticos eficaces, seguros y a un costo razonable con pensamiento crítico, responsabilidad y empatía al paciente.</p> <p>5. Identificar reacciones adversas a medicamentos en el paciente, mediante la aplicación de metodologías pertinentes y la elaboración de reportes acordes al programa nacional de farmacovigilancia, para promover el uso correcto de los medicamentos.</p> <p>6. Seleccionar los métodos de control estadístico adecuados, para dar seguimiento a los procesos provenientes de la industria farmacéutica, así como del área de análisis de muestras biológicas y de la prestación de servicios.</p> <p>8. Obtener muestras de origen biológico mediante la aplicación de procedimientos de muestreo, en la fase pre analítica del diagnóstico del laboratorio clínico, para salvaguardar la calidad de la muestra y garantizar la confiabilidad de los resultados en la fase de análisis.</p> <p>9. Determinar la etiología de enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, mediante el estudio de la morfología, fisiología, número de células y de las moléculas implicadas en los procesos celulares,</p>

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			para valorar la salud del paciente y contribuir al mejoramiento continuo de los métodos y técnicas que efficienten el diagnóstico 13. Evaluar el cumplimiento de la normatividad vigente en la producción de insumos y prestación de servicios, para garantizar su calidad y seguridad, mediante la comparación con los estándares nacionales e internacionales.
¿Se toman en cuenta las consideraciones que organismos nacionales e internacionales proponen a la profesión y que permitan enriquecer el plan de estudios del programa educativo?		x	Si bien el Plan de Estudios 2014-2 se diseñó en función de problemáticas detectadas hace una década, y aunque éstas no han variado mucho, es importante considerar a los organismos, particularmente en esquemas de evaluación para la certificación o de egresos. Por ejemplo, las áreas y subáreas del EGEL que se reestructuró recientemente y que en la Facultad de siguen diseñando esquemas de formación como cursos para pasar el examen. Por lo tanto, se debe prestar atención en las recomendaciones del Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México en el dominio de tres áreas: 4. Química Farmacéutica: Área en la que el profesional presta servicios y produce bienes para la preservación y recuperación de la salud y participa en el diseño, evaluación, manejo, producción y distribución de las sustancias y procedimientos que tienen por objeto prevenir, diagnosticar y curar enfermedades, o está vinculado en actividades de docencia, investigación y difusión en el área. 5. Bioquímica Clínica: Área en la que el profesional se encarga de realizar estudios analíticos de muestras biológicas, interpretando y valorando los resultados, como soporte al diagnóstico clínico, actuando bajo normas de calidad, seguridad y ambientales; organizando y administrando las áreas asignadas en el correspondiente laboratorio de diagnóstico/análisis clínicos, o está vinculado en actividades de docencia, investigación y difusión en el área. 6. Farmacia: Área de intervención en la que el profesional se encarga de dar solución a los diversos problemas relacionados con la dispensación, distribución, uso y consumo de los medicamentos por el paciente, para lograr el uso racional de los mismos; de instrumentar y desarrollar servicios farmacéuticos comunitarios, hospitalarios, clínicos o bien, de la gestión de la Farmacia o está vinculado en actividades de

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			<p>docencia, investigación y difusión en el área La Certificación Profesional se podrá obtener mediante la evaluación del dominio de la competencia profesional, referida al conocimiento científico técnico que utiliza en su ejercicio profesional, a través de la aplicación de un examen de conocimientos, habilidades, actitudes y valores basadas en la experiencia adquirida (Colegio Mexicano de Ciencias de Laboratorio Clínico A.C. ([CMCLabC], 2020, párr. 2-4)</p> <p>Así también, se debe considerar en la reestructuración del plan de estudios, contenidos que evalúa el CENEVAL a través del EGEL en las siguientes áreas:</p> <p>Área 1. Procesos de análisis</p> <p>1.1. Sistemas de gestión de la calidad</p> <p>1.2. Aseguramiento de la calidad</p> <p>1.3. Interpretación epidemiológica de resultados de laboratorio</p> <p>Área 2. Obtención y análisis de fármacos</p> <p>2.1. Obtención de moléculas</p> <p>2.2. Evaluación biológica</p> <p>2.3. Aplicación de procesos para el análisis de fármacos</p> <p>Área 3. Diseño, desarrollo y producción de medicamentos</p> <p>3.1. Evaluación biofarmacéutica en el desarrollo del medicamento</p> <p>3.2. Gestión de insumos</p> <p>3.3. Producción farmacéutica</p> <p>Área 4. Servicios farmacéuticos</p> <p>4.1. Gestión de insumos y normativa</p> <p>4.2. Atención farmacéutica</p>
Evaluación del currículo			
¿Existe congruencia entre el plan de estudios vigente y los requerimientos actuales de la profesión?		X	De acuerdo a los resultados de evaluación el plan de estudios vigente atiende algunos de los requerimientos, sin embargo, con los avances de la profesión se ha requerido integrar asignaturas y contenidos actuales mismos que se imparten a través de asignaturas optativas, por ejemplo, equilibrar el énfasis entre clínico y farmacéutico, actualizar equipo para realizar prácticas de laboratorio acordes a los requerimientos del mercado laboral.

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			El plan de estudios debe ser modificado de acuerdo a las demandas reales y actuales de los sectores sociales y económicos de la sociedad Baja-Californiana
¿Las competencias del perfil de egreso son congruentes con los requerimientos actuales de la profesión?		X	El plan de estudios describe cuatro competencias profesionales, aquellas enfocadas al área instrumental y metodológica del QFB se cumplen en su totalidad, sin embargo, las competencias que atienden el rubro de Farmacia, Biofarmacia requieren fortalecerse, como: áreas de comercialización correspondientes a la presentación farmacéutica, la creación de manuales de procedimiento, Farmacia Hospitalaria y Comunitaria.
¿Existe idoneidad en la distribución y seriación de las asignaturas en el plan de estudios?		X	Respectos a las seriaciones, se identifica que existen tres asignaturas en de la etapa básica en seriación con tres asignaturas de la etapa disciplinaria, esto afecta a los estudiantes, ya que por cuestiones administrativas
¿Existe congruencia y suficiencia de asignaturas teóricas y prácticas por etapas de formación?		X	<p>El plan de estudios se divide en tres etapas de acuerdo con el análisis de cada etapa se obtuvieron los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la etapa básica: Existen dos asignaturas integradoras, Control Estadístico de la Calidad y Metodología del Muestreo Biológico, se considera que estas son insumo para las asignaturas de etapa terminal por lo tanto no deberían considerarse integradoras como, Diagnóstico químico clínico, Hematología, Bacteriología y Gestión de la Calidad. • En la etapa disciplinaria la competencia está redactada de manera general en donde no se describen los conocimientos especializados, el contexto en se aplicará el conocimiento en las problemáticas y necesidades que se pretenden atender. Además, existen asignaturas integradoras que requieren de conocimientos más especializados, por ejemplo, Gestión de Sistemas de Calidad cierra en el 5to semestre cuando debería ser una asignatura de etapa terminal y en la etapa disciplinaria colocar una asignatura enfocada al análisis de la normatividad en los diferentes contextos de aplicación,

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			<ul style="list-style-type: none"> • En la etapa terminal el análisis de la competencia, en las tres áreas, Química-Clinica, Industria Farmacéutica y Farmacia, los egresados logran desarrollar y apropiarse de los conocimientos y habilidades procedimentales y técnicos, sin embargo, falta fortalecer los conocimientos y habilidades de aplicación de la normativa de las tres áreas. por lo que se sugiere colocar en etapa terminal la asignatura gestión de calidad. En el caso de farmacia, no se logra habilitar al estudiante para formular en sistema de gestión de los servicios farmacéuticos y la normatividad dirigida a la farmacovigilancia. • Aumentar las prácticas en materias de etapa básica como toma de muestras que es fundamental para el QFB, aterrizando los conocimientos teóricos y aplicarlos en base al día a día ya sea en una industria farmacéutica, laboratorio de análisis clínicos y farmacia hospitalaria
¿Existe congruencia en la distribución de las asignaturas de acuerdo a los propósitos y competencias por etapa de formación —vertical— y por áreas de conocimiento —horizontal—?		X	<p>Respecto a las áreas de conocimiento y asignaturas se pueden recuperar lo siguiente: Existen otras áreas del QFB que ni las contemplan en el mapa curricular y es donde hay más trabajo, análisis alimentos y agua, calidad de producto terminado desde dispositivos e insumos médicos, productos cosméticos, monitorios ambientales en todas las áreas mencionadas incluyendo hospitales, clínicas, etc.; control de documentos, hablando de Calidad, aseguramiento de calidad, gestión de calidad.</p> <p>La asignatura integradora Gestión de la Calidad no cumple con las expectativas planteadas en la competencia, ya que se ubica en 5to semestre en donde los estudiantes no han cursado otras asignaturas que requieren para el logro de la competencia, la competencia general no se cumple ya que no se logran realizar actividades de evaluación de la normatividad.</p>
¿El dominio de otros idiomas es pertinente y suficiente en relación con su aplicación a la profesión?		X	Respecto al dominio de otros idiomas se identifica la necesidad de fortalecer esta competencia en los estudiantes ya que al estar en cercanía con Estados Unidos mayores

Preguntas de evaluación	Si	No	Fundamentación. Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			posibilidades de integrarse en el mercado laboral extranjero.
¿Las competencias generales de los programas de unidades de aprendizaje contribuyen al cumplimiento del perfil de egreso?		X	<p>En su mayoría estas cumplen sin embargo se han identificado áreas de oportunidad en asignaturas integradoras como: La asignatura integradora Gestión de la Calidad no cumple con las expectativas planteadas en la competencia, ya que se ubica en 5to semestre en donde los estudiantes no han cursado otras asignaturas que requieren para el logro de la competencia, la competencia general no se cumple ya que no se logran realizar actividades de evaluación de la normatividad</p> <p>La competencia específica y la evidencia de aprendizaje no se logra ya que la evidencia del PUA integrador Control Estadístico de la Calidad no cumple ya que los contextos en que se desarrolla la actividad, no son del nivel descrito en la competencia específica. Esta competencia debería consistir en dos asignaturas integradoras una particular al contexto de la farmacia y la otra al desarrollo de la Química Clínica ya sea en industria farmacéutica o la otra en entorno de análisis clínicos (en laboratorios).</p>
¿Los contenidos de los programas de unidades de aprendizaje son pertinentes, suficientes y actuales?		X	<p>En su mayoría los contenidos son pertinentes, sin embargo de acuerdo a las expresiones de estudiantes se identifica lo siguiente: Actualizar contenidos y las prácticas de laboratorio para que sean acordes a las exigencias del mercado laboral.</p> <p>Reestructurar algunas materias optativas o crear nuevas que permitan adquirir conocimiento que se pide en algunas industrias relacionadas con la carrera.</p> <p>Falta incluir en los contenidos: normativas ISO (17025, 15189, 13485, 22000, 9001), plataformas de gestión de datos y analítica de datos (Power BI, Google data studio), microbiología ambiental y especializada en industria farmacéutica y de dispositivos médicos, control de procesos industriales, gestión de proyectos. Posiblemente también explorar áreas relacionadas con seguridad alimentaria y nutrición ya que se encuentran alineados a los objetivos del milenio y el QFB tiene la formación básica para trabajar en estos temas</p>

Preguntas de evaluación			Fundamentación.
	Si	No	Escriba brevemente los principales hallazgos de los estudios
			Revisar carga horaria y contenidos de cada asignatura ya que en algunas no se alcanza a revisar todo el contenido.
¿Las referencias bibliográficas de los programas de unidades de aprendizaje son pertinentes, suficientes y actuales?		X	De acuerdo al análisis documental y empírico se requieren actualizar.
¿La metodología de trabajo descrita en los programas de unidades de aprendizaje es pertinente de acuerdo al Modelo Educativo de la UABC?	X		De acuerdo a las expresiones de los estudiantes y mismos docentes se indica que: <ul style="list-style-type: none"> • Que los docentes se actualicen en conocimiento reciente relacionado con técnicas analíticas, • Que participen en los del CEA para mejorar nuestra práctica docente, tomar cursos disciplinarios.
¿Los criterios de evaluación descritos en los programas de unidades de aprendizaje atienden a una evaluación integral por competencias?		X	Analizar la estructura de los exámenes, muchas veces es más elevado el nivel del examen que los contenidos vistos en clase
¿Las evidencias de desempeño son congruentes con la competencia y contenidos de los programas de unidades de aprendizaje?		X	En su mayoría se considera que son congruentes, sin embargo, se rescatan algunas expresiones de docentes y estudiantes La asignatura integradora Gestión de la Calidad no cumple con las expectativas planteadas en la competencia, ya que se ubica en 5to semestre en donde los estudiantes no han cursado otras asignaturas que requieren para el logro de la competencia, la competencia general no se cumple ya que no se logran realizar actividades de evaluación de la normatividad
¿El perfil docente declarado en los programas de unidades de aprendizaje es idóneo para su impartición?	X		El perfil del docente se considera idóneo ya que se realiza la contratación de acuerdo a las necesidades de las unidades de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia.

Referencias

- ANUIES. (10 de enero de 2022). Anuarios Estadísticos de Educación Superior. ANUIES.<http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2021). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Gobierno Federal. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Carballo, J. (11 de enero del 2022). Breve historia de la industria Farmacéutica. Imbiomed, Revista del odontólogo moderno. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=59568>
- Cárdenas, N. (2018). *¿Ingeniería Química o Bioquímica y Farmacia?* Universidad Técnica Particular de Loja. <https://noticias.utpl.edu.ec/ingenieria-quimica-o-bioquimica-y-farmacia>
- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. ([CENEVAL], 2020). Guía para el sustentante. Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo EGEL-QFB. https://ceneval.edu.mx/wp-content/uploads/2021/07/EX-EGEL-GUIA_EGEL_QUIM-FARMACEUTICO-BIOLOGO_20210715.pdf
- CEPAL. (s.f.). *Definición de algunos indicadores demográficos*. https://www.cepal.org/sites/default/files/def_ind.pdf
- Ciccío, J. F. (2013). La importancia de la química. Concepto de materia según los griegos de la época arcaica InterSedes. *Revista de las Sedes Regionales*, 14(28), 167-191. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66629446009.pdf>
- Colegio Mexicano de Ciencias de Laboratorio Clínico A.C. ([CMCLabC], 2020). Tercera convocatoria del *Examen nacional de certificación de las ciencias químico farmacéuticas*. <http://cmclabc.org/actividad.php?id=203>
- Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México, A.C. (s.f.). DE ÉTICA DEL CNQFBM, A.C. <https://colegioqfb.org.mx/pdf/CodigoEtica.pdf>
- Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos México, A.C. (s.f.). *Código de ética del CNQFBM*, A.C. Autor. <https://colegioqfb.org.mx/pdf/CodigoEtica.pdf>

Coordinación General de Formación Profesional de la UABC. (marzo de 2022). *Catálogo de programas educativos.* UABC. http://web.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Quimico_Farmacobiologo.pdf

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2020). *Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020. Transformación de los sistemas alimentarios para que promuevan dietas asequibles y saludables.* Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9699es>

FCQI-UABC (Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería - Universidad Autónoma de Baja California). (2016). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería 2016-2019.* http://fcqi.tij.uabc.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=248&lang=es

Fondo de Población de las Naciones Unidas (2021). *Población total en millones, 2021.* <https://www.unfpa.org/es/data/world-population-dashboard>

García-Pedroso, M. C. (2011). Ideas y concepciones sobre la ciencia química en la segunda mitad del siglo XIX cubano. *Varona*, 52, 42-48. <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635574008.pdf>

INEGI. (2020). Población total. Autor. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>

Kobenhavns University. Guía para la selección y admisión de estudios. <https://studier.ku.dk/bachelor/farmaci/undervisning-og-opbygning/>

Mena, M. (2022). *El desigual despliegue de las vacunas contra la COVID-19.* Statista. <https://es.statista.com/grafico/26702/porcentaje-de-la-poblacion-mundial-totalmente-vacunada-contr-la-covid-19-por-region/>

Mena, M. (2022). *Estos son los cierres de escuelas más largos del mundo debido a la COVID-19.* Statista. <https://es.statista.com/grafico/26688/cierres-de-escuelas-causados-por-la-covid-19-de-mayor-duracion/>

- Mendoza, M. E., Quintero, L., Santiesteban, F. y Wolfson, I. (2001). Química en Puebla durante el siglo XX: continuación de una tradición. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 45(3), 131-135. <https://www.redalyc.org/pdf/475/47545309.pdf>
- Mulet, L. N. y Hing, R. (2008). La historia de la química y el desarrollo de la sociedad. *Tecnología Química*, 18(3), 15-27. <https://www.redalyc.org/pdf/4455/445543757002.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. 70/1 Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Autor. https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S
- Naciones Unidas. (2019). *Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9.700 millones en 2050 y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100: Informe de la ONU*. Autor. https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf
- Orús, A. (2022). *COVID-19: número de muertes por país en 2021*. Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/1095779/numero-de-muertes-causadas-por-el-coronavirus-de-wuhan-por-pais/>
- Rangel, L. M. (2019). *Historia de la química*. Universidad Autónoma de Chapingo. <http://prepa.chapingo.mx/wp-content/uploads/2019/09/HISTORIA-DE-LA-QU%C3%8DMICA.pdf>
- Ravaschino, E. L. (2011). Química en retrospectiva. Parte 1: Origen y evolución. *Química Viva*, 10(2), 129-136. <https://www.redalyc.org/pdf/863/86319141007.pdf>
- Serna, A. y Castro, A. (2018). Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura. UABC.
- Shamah-Levy, et al., (2018). *Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016*. *Salud Pública de México*, 60(3), 244-253. <https://doi.org/10.21149/8815>

Shanghai Ranking. (2021). *Ranking Global de Materias Académicas 2021*. Autor.
<https://www.shanghairanking.com/rankings/gras/2021/RS0406>

Staghezza, B. (11 de enero del 2022). *Farmacia clínica: su evolución y jerarquización del rol del farmacéutico*. Repositorio Institucional de la UNLP.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/7408>

Statista. (2022). *Número de casos confirmados de coronavirus a nivel mundial a fecha de 30 de enero de 2022, por continente*. Autor.
<https://es.statista.com/estadisticas/1107712/covid19-casos-confirmados-a-nivel-mundial-por-region/>

UABC. (2022). *Químico Farmacobiólogo Plan 2014-2*.
http://web.uabc.mx/formacionbasica/FichasPE/Quimico_Farmacobiologo.pdf

Universidad Autónoma del Baja California. (2021) *Estatuto Escolar de la UABC*.
http://sriagr.al.uabc.mx/Externos/AbogadoGeneral/Reglamentos/Estatutos/03_EstatutoEscolarUABC_Reforma_May_202021.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2017) *Estatuto General de la UABC*.
http://sriagr.al.uabc.mx/externos/abogadogeneral/Reglamentos/Estatutos/02_EstatutoGeneralUABC_15-11-2017.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2010). *Guía Metodológica para la creación, modificación y actualización de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Baja California*.
<http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodol%F3gica.pdf>

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2018). *Modelo educativo de la UABC*.
<http://www.uabc.mx/planeacion/cuadernos/ModeloEducativodelaUABC2018.pdf>

Universidad Autónoma de Querétaro. (2022). *Químico Farmacéutico Biólogo*. Autor. <https://www.uaq.mx/index.php/carreras/licenciaturas/fq/quimico-farmaceutico-biologo>

Universidad Autónoma del Estado de México. (2022). *Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica*. Autor.
<http://dep.uaemex.mx/portal/oferta.php?doc=planes>

- Universidad de California San Diego. (2022). *Pharmacological Chemistry (CH35)*. Autor.
<https://chemistry.ucsd.edu/undergraduate/majors-minor/pharmacological-chemistry.html#Requerimientos-adicionales>
- Universidad de Copenhagen (s.f.). *Bachelor farmaci*. Autor.
<https://studier.ku.dk/bachelor/farmaci/>
- Universidad de Guadalajara. (2020). *Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo*. Autor. <http://guiadecarreras.udg.mx/quimico-farmaceutico-biologo/>
- Universidad de Guanajuato. (s.f.). *Licenciaturas / Químico Farmacéutico Biólogo*. Autor. <https://www.ugto.mx/licenciaturas/por-area-del-conocimiento/ciencias-naturales-y-exactas/quimico-farmaceutico-biologo>
- Universidad de Nayarit. (2018). *Químico Farmacobiólogo*. Autor.
<https://www.uan.edu.mx/es/quimico-farmacobiologo>
- Universidad de Oxford. (2022). *Biochemistry (Molecular and Cellular)*. Autor.
<https://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/course-listing/biochemistry-molecular-and-cellular>
- Universidad de Toronto. (2022). *Pharmaceutical Chemistry*. Autor.
<https://artsci.calendar.utoronto.ca/section/Pharmaceutical-Chemistry>
- Universidad Justo Sierra. (2018). *¿Qué hace un Químico Farmacéutico Biólogo?* Autor.
<https://blog.justo-sierra.edu.mx/que-hace-un-quimico-fb>
- University College de Londres. (2021). *Pharmacology BSc*. Autor.
<https://www.ucl.ac.uk/prospective-students/undergraduate/degrees/pharmacology-bsc>
- Vega, R. (2007). Importancia de la historia de la química en la formación del profesional. *Revista Cubana de Química*, 19(2), 74-76.
<https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543707013.pdf>

Apéndices

Apéndice 1. Expresiones de los egresados en relación con la satisfacción del puesto actual

Los conocimientos adquiridos durante mi formación han sido de mucha ayuda, me permite resolver problemas con rapidez, de igual forma el inicio laboral fue sencillo ya que tenía buenas bases.
Estoy en área de farmacia y es algo que en México aún tiene mucho crecimiento y lo vuelve una gran área de oportunidad
No hay crecimiento laboral y mal ambiente de trabajo, pero las actividades son sencillas
Tengo el cargo de químico analista en un laboratorio privado de análisis clínicos
Me encuentro laborando en un laboratorio de biología Molecular y es un área que me es de mucho interés
Es aceptable
Trabajo en dos instituciones gubernamentales
Mi trabajo ahora es administrativo
Mal sueldo, horarios poco coherentes, no valoran la función del Químico.
He podido seguir creciendo profesionalmente
Estoy en dos trabajos que me gustan y me apasionan, justo desarrollando mis conocimientos profesionalmente en mi área de interés
Trabajo en el área que me interesa
Tiene buenos beneficios monetarios
Mi empleo me parece muy interesante, me mantengo muy motivada y satisfecha ya que es sobre el área de investigación farmacológica, y en el cual día a día me exige emplear mis conocimientos como QFB
Trabajo en un laboratorio clínico, donde no solo se toman muestras sanguíneas, sino que también se procesan y se evalúan antes de alguna cirugía
Es relajado y está relacionado con microbiología
Bueno me siento satisfecha, pero podría ser mejor
Tengo el conocimiento necesario para desarrollarme en mi puesto actual.
Desearía que el salario fuera más alto

Es un trabajo que requiere nivel maestría en estados Unidos y que logré obtener con la experiencia y conocimientos durante la licenciatura.
Trabajo como jefe de departamento de Biología Molecular, a pesar de ser un área poco ofertada y con poco enfoque práctico durante la carrera.
Los salarios son bajos en comparación con otras profesiones menos exigentes.
Porque me estoy desarrollando en un trabajo en el cual aprovecho lo aprendido durante mi formación profesional
Las condiciones actuales que me ha ofrecido la empresa son adecuadas a mis necesidades.
El área no es reconocida como es debido
Trabajo en lo que me gusta
Por el lugar y cago que tengo como jefe de producción
un entorno laboral todavía por explotar por QFB.
Durante mis años de estudiante, no imagine que estaría en mi puesto actual. Mi carrera me ha facilitado conocimientos básicos para entender mi trabajo, pero he tenido que capacitarme para obtener conocimientos de ingeniería.
Debo tener conocimientos de la microbiológica ya que debo poder a ayudar a los clientes a resolver sus dudas en resultados o sobre los estudios que ocupe realizar a su muestra, al igual que yo debo de entender lo que reporto
Dónde estoy trabajando era el lugar dónde yo quería trabajar después de egresar
Actualmente laboro para una empresa de clase mundial la cual me ofrece muchos beneficios tanto personales como laborales.
Bajo salario, y horarios largos.
He tenido la oportunidad de adquirir mucha experiencia en el área donde trabajo, así como crecimiento laboral
Porque por el tiempo de experiencia y escolaridad, no gano lo que debería de ganar.
apenas están cambiando leyes para que los puestos requieran los estudios necesarios.
Me agrada, pero quisiera algo mejor.
Los salarios en la región para un QFB son muy bajos, por ello la carrera estaría bien en enfocarse en sistemas de calidad industriales en la fabricación de productos biológicos, en lugar de análisis clínicos.
Puesto satisfecho, con el horario, sueldo

A pesar de que no es requisito indispensable, la participación, oportunidad de participar con las demás profesiones, así como el sueldo son muy buenos
Me gusta lo que hago
Estoy cómoda y aprendiendo mucho
trabajo en un lugar donde puedo poner en práctica todo lo que vi en la universidad
hace solo 4 años que egrese y tengo buen puesto en una buena institución, pero sin duda puede ser mejor

Apéndice 2. Puestos del empleo actual de los egresados de QFB.

Supervisora del sistema de gestión de calidad e inocuidad
Farmacéutico
Ingeniero químico Jr. laboratorista
Químico analista
Encargado de sucursal de laboratorio
Auxiliar de laboratorio
Químico en Laboratorio, en ambos
Supervisor técnico de laboratorio
Responsable del área de serología en un banco de sangre.
Jefa de laboratorio
Auxiliar de farmacia
Analista
Analista de Comisionamiento y calificación
(Staff research Associate II)
Químico
Químico analista
Andrólogo
Representante médico
Formulador

Asociado de Investigación
Biólogo Molecular
Responsable sanitario
FARMACEUTICO
Química
Químico de Validación y Transferencia de Métodos Analíticos.
Coordinador de R.P.B.I
Maestra Coordinadora
jefe de producción de suplementos alimenticios
Supervisión de inocuidad alimentaria
Supervisor de producción
Asistencia técnica
Laboratorista clínico
Ingeniero de calidad 2
Químico operativo
Supervisor C de producción
Químico farmacobiólogo
Responsable sanitario
Químico, químico clínico.
Supervisor de producción Sr
Laboratorista
Responsable de Compras y elemento del Departamento de Calidad
Supervisor de Validación
Departamento de Abasto (medicamentos) y Farmacovigilancia
Químico analista
Responsable sanitario

Anexos

Anexo 1. Cuestionario para académicos



Recuperar encuesta no terminada

Cuestionario para académicos del programa educativo de Químico Farmacobiólogo

Estimado académico del programa Químico Farmacobiólogo:

Le hacemos llegar un afectuoso saludo.

Nos comunicamos con usted, con motivo de solicitar su participación en la evaluación del plan de estudios de Químico Farmacobiólogo 2014-2 de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería-UABC que se encuentra realizando. Cabe recordar que los propósitos son identificar su percepción respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, la organización del programa de estudios, el proceso formativo y el perfil de egreso de la carrera en las que presta su servicio. Como lo hemos señalado, la información que nos proporcione es de gran utilidad para sustentar la toma de decisiones relacionadas con la mejora continua del programa.

Por tal motivo, solicitamos su colaboración mediante la respuesta a este cuestionario, la mayoría de las preguntas son de respuesta cerrada. El tiempo estimado de respuesta es de 30 minutos.

Aviso de privacidad.

De conformidad a lo estipulado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados para el Estado de Baja California se emite el presente Aviso de Privacidad para Público en General, para el conocimiento de aquellas personas externas a la comunidad universitaria.

Fuente: http://transparencia.uabc.mx/Aviso_Privacidad/Avisos/PUBLICO_EN_GENERAL.pdf

Hay 21 preguntas en la encuesta.

Siguiente

Anexo 2. Cuestionarios Egresados



Recuperar encuesta no terminada

0%

CUESTIONARIO PARA EGRESADOS QUÍMICO FARMACOBIOLOGO

Estimado egresado del programa de Químico Farmacobiólogo.
Le hacemos llegar un afectuoso saludo.

Nos comunicamos con usted, con motivo de solicitar su participación en un estudio de seguimiento de egresados que la Universidad Autónoma de Baja California se encuentra realizando. Cabe recordar que los propósitos del seguimiento son recabar información actual y precisa acerca de su opinión sobre la formación que el programa educativo les brindó, la continuación de sus estudios, la opinión sobre la organización institucional, su productividad académica, su situación laboral, entre otros aspectos. Como lo hemos señalado, la información que nuestros egresados nos proporcionan es de gran utilidad para sustentar la toma de decisiones relacionadas con la mejora continua del programa.

Por tal motivo, solicitamos su colaboración mediante la respuesta a este cuestionario, que consta de 47 preguntas, distribuidas en ocho secciones. La mayoría de las preguntas son de respuesta cerrada. El tiempo estimado de respuesta es de 30 minutos. Es importante advertirle que en la última parte del cuestionario se le solicitará información acerca de su producción académica, por lo que se sugiere tener a la mano su currículum vitae, o bien, otros documentos sobre sus proyectos de investigación y sus publicaciones realizadas en los tres últimos años.

Le reiteramos nuestro agradecimiento por su colaboración en este proceso.

Atentamente,
Coordinación General del Programa QFB

Aviso de privacidad.

De conformidad a lo estipulado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados para el Estado de Baja California se emite el presente Aviso de Privacidad para Público en General, para el conocimiento de aquellas personas externas a la comunidad universitaria.

Fuente: http://transparencia.uabc.mx/Aviso_Privacidad/Avisos/PUBLICO_EN_GENERAL.pdf

Hay 46 preguntas en la encuesta.

Siguiente

Anexo 3. Cuestionario para estudiantes



Recuperar encuesta no terminada

0%

Cuestionario para estudiantes del programa educativo QFB y QI

Estimado estudiante de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería:

Le hacemos llegar un afectuoso saludo.

Nos comunicamos con usted, con motivo de solicitar su participación en la evaluación de los planes de estudio de Químico Farmacobiólogo 2014 y Químico Industrial 2013 de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería-UABC que se encuentra realizando. El propósito es conocer en qué medida identificas los atributos del plan de estudios, así como tu experiencia y satisfacción respecto a tu proceso formativo. Como lo hemos señalado, la información que nos proporcionas es de gran utilidad para sustentar la toma de decisiones relacionadas con la mejora continua de los programas.

Por tal motivo, solicitamos su colaboración mediante la respuesta a este cuestionario, la mayoría de las preguntas son de respuesta cerrada.

La información que nos proporcionas en este cuestionario es estrictamente confidencial y por lo tanto anónima, misma que será de utilidad para realizar cambios en el programa de estudios vigente y con ello incidir en la mejora de la formación profesional que ofrecemos. Te pedimos que respondas de manera honesta y objetiva. Aviso de privacidad.

De conformidad a lo estipulado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados para el Estado de Baja California se emite el presente Aviso de Privacidad para Público en General, para el conocimiento de aquellas personas externas a la comunidad universitaria.

Fuente: http://transparencia.uabc.mx/Aviso_Privacidad/Avisos/PUBLICO_EN_GENERAL.pdf

Hay 24 preguntas en la encuesta.

Siguiente