Universidad Autónoma de Baja California

COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

ASUNTO: SE RINDE INFORME Y DICTAMEN

DR. JUAN MANUEL OCEGUEDA HERNÁNDEZ
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO
Presente

En la ciudad de Mexicali Baja California, siendo las 10:00 horas del día 8 de noviembre de 2018, se reunieron en la Sala Anexa al Paraninfo, los C.C., JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ, GISELA MONTERO ALPÍREZ, ERNESTO ISRAEL SANTILLÁN ANGUIANO, DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA, JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ QUIÑONEZ, EMILIA CRISTINA GONZÁLEZ MACHADO, JESÚS MÉNDEZ REYES Y MARIANA BENITEZ BARRAGAN, integrantes de 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. ALFONSO VEGA LÓPEZ, Secretario de dicho cuerpo colegiado, y:

RESULTANDO

Que por acuerdo del Pleno del H. Consejo Universitario, tomado en su sesión ordinaria del 25 de octubre de 2018, se encomendó a esta Comisión, acorde a lo establecido por el artículo 67, del propio Estatuto General, emitir dictamen respecto a la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. Revisado el proyecto en coordinación con el director de la unidad académica proponente y los académicos participantes en el proyecto, con las Coordinaciones Generales de Formación Básica y Formación Profesional y Vinculación Universitaria, así como con los departamentos respectivos, la Comisión Permanente de Asuntos Técnicos formula las siguientes:

CONSIDERACIONES:

1. Que una vez analizada la propuesta, se discutió con los directivos y académicos responsables.
2. Que se realizaron las observaciones y recomendaciones pertinentes.
3. Que dichas observaciones y recomendaciones fueron incorporadas a la propuesta.
4. Que con las consideraciones anteriores, se dicta el siguiente:

Universidad Autónoma de Baja California

DICTAMEN:

ÚNICO.- Se aprueba la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, que presenta el Rector, por solicitud del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, de la Universidad Autónoma de Baja California, cuya vigencia iniciará a partir del ciclo escolar 2019-2.

A T E N T A M E N T E
Mexicali Baja California, a 8 de noviembre de 2018
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
INTEGRANTES DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE ASUNTOS TÉCNICOS

JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ
Director de la Facultad de Ciencias Marinas

GISELA MONTERO ALPÍREZ
Directora del Instituto de Ingeniería

ERNESTO ISRAEL SANTILLÁN ANGUIANO
Director de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa

DANIEL HERNÁNDEZ BALBUENA
Director de la Facultad de Ingeniería

JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ QUIÑONEZ
Profesor de la Facultad de Ingeniería

EMILIA CRISTINA GONZÁLEZ MACHADO
Profesora de la Facultad de Ciencias Humanas

JESÚS MÉNDEZ REYES
Investigador del Instituto de Investigaciones Históricas

MARIANA BENITEZ BARRAGAN
Alumna de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales

Universidad Autónoma de Baja California

Ingeniero en Nanotecnología

Propuesta de modificación del plan de estudios que presentan la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

Ensenada, Baja California, México. 2 de octubre de 2018.

DIRECTORIO

DR. JUAN MANUEL OCEGUEDA HERNÁNDEZ
Rector

DR. ALFONSO VEGA LÓPEZ
Secretario General

DRA. MÓNICA LACAVEX BERUMEN
Vicerrectora campus Ensenada

DR. JUAN IVÁN HIPÓLITO NIETO
Director de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

DRA. ARMANDINA SERNA RODRÍGUEZ
Coordinadora General de Formación Básica

DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ ROMERO
Coordinador General de Formación Profesional y Vinculación Universitaria

DR. ANTELMO CASTRO LÓPEZ
Jefe del Departamento de Actualización Curricular y Formación Docente

COORDINADOR DEL PROYECTO
Dr. José de Jesús Zamarripa Topete

COLABORADORES DEL PROYECTO
M. I. Guillermo Amaya Parra
Dr. Enrique Efrén García Guerrero
Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez
Dr. Franklin David Muñoz Muñoz
Dr. Ulises Jesús Tamayo Pérez
Dra. Eunice Vargas Viveros

ASESORÍA Y REVISIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO CURRICULAR
Dr. Antelmo Castro López
Lic. Vanessa Saavedra Navarrete
M. E. Raquel Arlete Rosas Cisneros

Índice

1. Introducción 6
2. Justificación 9
3. Filosofía educativa 16
3.1. Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California 16
3.2. Misión y visión de la Universidad Autónoma de Baja California 19
3.3. Misión y visión de Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño 20
3.4. Misión, visión y objetivos del programa Ingeniero en Nanotecnología 20
4. Descripción de la propuesta 23
4.1. Etapas de formación 23
4.1.1. Etapa básica 23
4.1.2. Etapa disciplinaria 25
4.1.3. Etapa terminal 25
4.2. Descripción de las modalidades de aprendizaje y obtención de créditos, y sus mecanismos de operación 26
4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias 27
4.2.2. Unidades de aprendizaje optativas 27
4.2.3. Otros cursos optativos 28
4.2.4. Estudios independientes 28
4.2.5. Ayudantía docente 29
4.2.6. Ayudantía de investigación 30
4.2.7. Ejercicio investigativo 31
4.2.8. Apoyo a actividades de extensión y vinculación 31
4.2.9. Proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC) 32
4.2.10.Actividades artísticas, culturales y deportivas 35
4.2.11.Prácticas profesionales 35
4.2.12.Programa de emprendedores universitarios. 37
4.2.13.Actividades para la formación en valores 38
4.2.14.Cursos intersemestrales 39
4.2.15.Movilidad e intercambio estudiantil 39
4.2.16.Servicio social comunitario y profesional 41
4.2.17.Idioma extranjero 43
4.3. Titulación 44

4.4. Requerimientos y mecanismos de implementación 45
4.4.1. Difusión del programa educativo 45
4.4.2. Descripción de la planta académica 45
4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica 50
4.4.4. Descripción de la estructura organizacional 55
4.4.5. Descripción del Sistema de Tutorías 63
5. Plan de estudios 69
5.1. Perfil de ingreso 69
5.2. Perfil de egreso 70
5.3. Campo profesional 71
5.4. Características de las unidades de aprendizaje por etapas de formación 72
5.5. Características de las unidades de aprendizaje por áreas de conocimiento 75
5.6. Mapa Curricular 78
5.1. Descripción cuantitativa del plan de estudios 79
5.2. Tipología de las unidades de aprendizaje 80
5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje 87
6. Descripción del sistema de evaluación 90
6.1. Evaluación del plan de estudios 90
6.2. Evaluación del aprendizaje 91
6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje 92
7. Revisión externa 94
8. Referencias 98
9. Anexos 100
9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos 100
9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico 122
9.3. Anexo 3. Evaluación Externa e Interna del programa educativo 124
9.4. Anexo 4. Programas de Unidades de Aprendizaje 370

1. Introducción

Usualmente se hace referencia como el origen de la nanotecnología a una conferencia que impartió el premio Nobel Richard Feynman en 1959 en Caltech y cuyo título fue *Hay mucho espacio en el fondo*, en la cual expuso su visión de la construcción de máquinas *moleculares* que fabrican los componentes para máquinas más pequeñas *atómicas*, y que cuando estas se ensamblan son capaces de hacer componentes para máquinas aún más pequeñas hasta llegar al límite atómico (Ramsden, 2016). Toda una historia que pareciera de ciencia ficción escrita hace más de 60 años, pero la realidad actual es que es posible elaborar este tipo de *máquinas moleculares* que son fundamento de casi toda la tecnología moderna de este siglo y seguramente de los próximos. Los nuevos materiales inteligentes se fundamentan en la nanotecnología, la carrera contra el espacio ha dejado de ser del mundo de las micras hasta convertirse ahora en un mundo de nanómetros, en el que el ensamblaje molecular tiene que ver con la industria tecnológica de vanguardia y con los materiales inteligentes, energías renovables, biología molecular, etcétera.

La nanotecnología está asociada con al menos tres ventajas que la hacen diferente de las anteriores revoluciones de materiales (Cohen, Langer y Kohane, 2012): la primera, ofrece la posibilidad de desarrollar nuevos materiales en su fabricación a partir de sus propiedades específicas y con nuevas combinaciones de ellos, para elaborar materiales inteligentes, avanzados, estables y sobro todo multifuncionales; la segunda ventaja, los dispositivos a nanoescala necesitan de menos material para fabricarlos, usan menos energía y otros consumibles, sus funciones y respuestas se pueden mejorar al reducir sus dimensiones y el espacio de trabajo, se pueden manipular y acceder a ellos, como es el caso de las memorias magnéticas a las que se puede tener un nivel de accesibilidad, bastante significativo; la tercera, se requiere de una tecnología de fabricación prácticamente universal, cuyo principio es la nanofabricación.

Esta revolución mundial en nanotecnología no puede explicarse únicamente como una respuesta a la revolución tecnológica o un intento racional de explorar el espacio en el fondo, como sugería Feynman en 1959 (Ramsden, 2016). Existen otros caminos que

llevan a esta revolución, uno es la carrera hacia el mundo cuántico y molecular, el deseo de conocer el intrincado mundo a escalas pequeñas y otro el deseo de innovar, hacer eficiente lo ya fabricado, hecho que tiene que ver con el desarrollo de nuevos materiales. Todo ello con un fuerte entrelazamiento global, que es la tendencia de los mercados en estas épocas.

Por otra parte, los procesos de internacionalización emanados de la globalización obligan a la reflexión seria sobre el papel que la educación superior deberá mostrar en el futuro inmediato. En lo particular, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) tiene el compromiso social de contribuir a través de la investigación científica y tecnológica a la formación de profesionistas en el crecimiento de los sectores productivos coadyuvando a potencializar sus capacidades de innovación de manera que les permita incrementar sus niveles de productividad y competitividad en el marco de una cultura para el mejoramiento y desarrollo de cadenas productivas (Martínez, y García, 2009).

La presente modificación del programa de Ingeniero en Nanotecnología responde a una necesidad nacional que se ha generado a partir de los nuevos desarrollos tecnológicos y científicos en el área de las nanociencias y como lo describe la historia, se prevé que crecerá de una forma acelerada en los próximos años.

Ensenada se caracteriza por ser una de las ciudades mexicanas con una importante población de científicos en las áreas de ciencias naturales y exactas. En los últimos años muchos de ellos han incursionado en desarrollos tecnológicos y se acercan cada vez más a la creciente industria con base tecnológica. Los centros de investigación de la localidad, así como la propia UABC, en el campus Ensenada, cuentan con una importante infraestructura referente a laboratorios con equipo especializado y de cómputo que hacen posible el desarrollo de programas educativos emergentes como la nanotecnología. Por otra parte, el Estado de Baja California, frontera con los Estados Unidos, es una región atractiva a la inversión en alta tecnología, situación que ha propiciado el establecimiento de diversas industrias en diferentes localidades de la región. El avance mundial de la ciencia y la tecnología motiva que la UABC, importante propulsora del desarrollo regional, haga el compromiso de abrir nuevos programas con orientación tecnológica. La nanotecnología es un área que requiere de la convergencia

de todas las ciencias y la ingeniería, por esta razón, programas educativos como este son factibles cuando se tiene un desarrollo académico sólido y una decidida vocación industrial. Por las razones expuestas, Ensenada y Baja California cuentan con las condiciones suficientes para el funcionamiento del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología.

Este documento se compone de ocho apartados. En el segundo apartado se plantea la justificación de la propuesta de creación a partir de las consideraciones entre las demandas del sector vinícola, de formación profesional y los mercados laborales. El tercer apartado contiene el sustento filosófico-educativo desde la perspectiva del Modelo Educativo de la UABC, 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 académica, la infraestructura, materiales y equipo, y la organización de la unidad académica. 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 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 en el área de la enología después de un proceso de revisión de la propuesta. Al final se incluyen los anexos con los formatos metodológicos, acta de aprobación del Consejo Técnico de la FIAD, los programas de unidades de aprendizaje y el estudio de evaluación externa e interna del programa educativo.

2. Justificación

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) nació el 17 de noviembre de 1982 con la carrera de Ingeniería Civil en Obras Portuarias, al ser aprobada por el pleno del Consejo Universitario el cual operó el 15 de agosto de 1983. En el año de 1988 dejó de ofertarse la carrera de Ingeniero Civil en Obras Portuarias, para dar inicio al programa educativo de lo que actualmente es Ingeniería Civil. Los otros programas que se ofertan en la FIAD, se describen de manera cronológica: 1989, Ingeniería en Electrónica; 1994, Ingeniería en Computación; 2000, Posgrado de Maestría en Ingeniería; 2002, Ingeniería Industrial; 2008, Arquitectura; 2009, Bioingeniería; 2010, Ingeniería en Nanotecnología.

La misión de la FIAD surgió con el propósito de “mejorar la calidad de vida de la entidad y el país, siendo un factor de desarrollo social, político y cultural” (UABC, 2016) a través de la formación integral del talento humano, la generación del conocimiento y de la innovación tecnológica.

La FIAD ha logrado posicionarse nacional e internacionalmente como una facultad que da respuesta a las necesidades de su entorno y se ha mantenido vigente en este nivel durante estos años a través de la formación de profesionistas exitosos en ingeniería y en arquitectura. El trabajo a distancia se relaciona con universidades nacionales y extranjeras en países como: Estados Unidos, Cuba, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Brasil, Argentina, Chile, España, Alemania, Francia, Italia e Israel. Lo que permite fortalecer la productividad y liderazgo de los grupos de investigación, y favorece la oportunidad de la movilidad de estudiantes y docentes.

De acuerdo con el Acta de sesión del H. Consejo Universitario con fecha del 24 de febrero de 2010, se aprobó la creación del plan de estudios Ingeniero en Nanotecnología, el cual se registró con clave DGP 563309. En una modalidad escolarizada, vigente a partir de nueve de agosto de 2010, con una periodicidad semestral y con antecedente académico de bachillerato o equivalente. La nomenclatura en la emisión de documentos académicos es Ingeniero en Nanotecnología, y la nomenclatura en la emisión de cédula profesional correspondiente, como: Licenciatura como Ingeniero en Nanotecnología. Se imparte en la FIAD UABC en el Campus Ensenada (Martínez y García, 2009).

La sociedad actual cambia a un ritmo vertiginoso y a causa de ello las políticas internas de la universidad promueven la reestructuración periódica de los planes de estudio. Para conocer el grado de pertinencia del programa actual de Ingeniero en Nanotecnología, se realizó una evaluación externa e interna.

Debido al tiempo transcurrido desde la creación del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, se identificó la necesidad de plantear la posibilidad de actualizar o modificar el plan vigente. Para corroborar lo anterior, se realizó la evaluación del plan de estudios tanto interna como externa. Para la evaluación externa se recuperaron expresiones de diversos agentes involucrados de forma directa e indirecta en la operación del programa educativo, esto se logró a partir del análisis de necesidades sociales, del mercado laboral, del estudio de egresados, del análisis de la oferta y demanda, de la profesión y su prospectiva, del comparativo con otros programas educativos afines y el estudio de referentes nacionales e internacionales; y como parte de la evaluación interna se consideraron aspectos relativos a las condiciones de operación del programa, la evaluación del currículo, el tránsito de los estudiantes por el programa, así como la evaluación del personal académico, infraestructura y servicios.

Además, se consideraron las líneas de investigación en nanotecnología para las necesidades sociales de la próxima década, fundamentadas en el informe *Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020* (Líneas de investigación en nanotecnología para las necesidades sociales de 2020) donde se describe el desarrollo de diferentes infraestructuras tecnológicas, sus aportaciones sociales y la evolución de conocimientos durante los últimos años. En los países desarrollados, los actuales programas de I+D+I (investigación, desarrollo e innovación) han destinado más de 15 mil millones de dólares de inversión de todo tipo, lo cual ha dado lugar a múltiples productos con componentes nanotecnológicos, por ejemplo, la telefonía celular trabaja actualmente con un valor aproximado de más de 250 mil millones de dólares en todo el mundo. Se espera que este número se triplique para los próximos años (Mihail, Roco, Chad, Mirkin, Mark y Hersam, 2011).

Evaluación externa

En el análisis de necesidades sociales, parte del desarrollo económico del Estado que consiste en la infraestructura aeroespacial, electrónica de consumo, energías renovables, entre otras; de manera inmediata, tanto la medicina como el cuidado de la salud y las telecomunicaciones, son áreas beneficiadas directamente con la incorporación de la nanotecnología, además, se encuentran en constante evolución con las perspectivas de crecimiento a futuro, lo cual aportará beneficios a la sociedad. Las problemáticas sociales que pretende atender un programa educativo de esta naturaleza corresponden a la necesidad industrial y tecnológica que existe en la región. Por lo tanto, sus egresados deben ser competentes, proactivos, creativos y deben trabajar interdisciplinariamente para lograr innovaciones y mejorar el nivel sociocultural del Estado. La prospectiva social será un motor y fuente de apoyo para resolver necesidades de manera eficiente (Delgado, 2014).

En el mercado laboral, el capital humano clave para ser más elegible son los que en su trayectoria desarrollan competencias en relación con los que tienen una formación convencional de carrera, esto debido a que los puestos de trabajo son muy cambiantes y requieren de sujetos con formación adaptable. Las recomendaciones de mejora al perfil actual de egreso del Ingeniero en Nanotecnología propuestas por empresarios refieren a que el egresado posee buenas herramientas e información adquiridos en su formación, pero debe estar más enfocado a la problemática regional. Recomiendan reforzar el pensamiento crítico y analítico en los estudiantes; motivar e incentivar la iniciativa y el ser proactivo; realizar una vinculación más estrecha con empresas y que sean emprendedores; dominio del idioma inglés; más formación en el liderazgo y administración; e incluir temas relacionados con ingeniería económica y la situación de la tecnología a nivel internacional y en México.

Los egresados de Ingeniero en Nanotecnología que participaron en la evaluación del programa (21 de 29), 16 realizan estudios de posgrado (Maestría), y 5 actividades laborales de los cuales 2 se dedican a labores de docencia, 1 a labores independientes y 2 laboran en empresas pequeñas. Los egresados que se encuentran inscritos a un programa de posgrado expresaron opiniones favorables en cuanto a las competencias

que proporciona el programa educativo, mientras que los egresados que se encuentran vinculados al sector productivo manifestaron algunas discrepancias con dichas competencias y no se encuentran altamente satisfechos con las herramientas que les proporciona el programa educativo. Con ello, se buscó recopilar toda la información relevante que permitiera replantear el programa educativo, y enfocarlo en la generación de empresas y la vinculación de egresados al sector empresarial o industrial. De manera general sugieren reforzar el aprendizaje de un segundo idioma.

En el análisis de la oferta y demanda de programas educativos relacionados con la nanotecnología, se identificó que en el 2017, el 44% de los 32 Estados del país ofertan programas educativos en Nanotecnología. El Incremento en México del 2012 al 2017 fue del 22.9%, se ofertan 14 programas más al 2017 en comparación al 2012. En Baja California solo se cuenta con dos IES que ofertan la Ingeniería en Nanotecnología desde el 2012, Tabasco empieza a ofertar Nanotecnología en el 2017. Un dato importante es que la oferta es mayor que la demanda. En la mayoría de los programas educativos del país los aspirantes son aceptados. En el estado de Baja California, PRECISA (2016) identificó que la demanda de los bachilleres es baja en el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, aunque la ventaja de esto se ve reflejada en grupos de primer ingreso pequeños y un seguimiento más personalizado y proyecta una muy alta demanda de estos profesionistas en el Estado.

El análisis prospectivo de la disciplina y de la profesión permitió identificar algunas oportunidades de mejora en la comercialización de productos nanoestructurados en México, así como en el desarrollo de normatividad para aplicaciones de la profesión. Se encontró, que a través de la miniaturización de los componentes que hacen posible una vida más dinámica, la nanociencia y la nanotecnología están asociadas con el progreso, han hecho una importante contribución a la revolución en tecnología de las comunicaciones, información y computación. La dinámica interdisciplinaria de la investigación nanocientífica será asociada con nuevos horizontes, por ejemplo, en los campos de la energía, el medio ambiente, la salud y la medicina (Ramsden, 2016).

El programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología de la FIAD está reconocido a nivel nacional como de buena calidad por los Comités Interinstitucionales

para la evaluación de la educación superior (CIEES). Algunas recomendaciones del organismo como oportunidades de mejora al programa educativo son las siguientes: (1) la misión y visión están vinculadas a formar recursos humanos para mejorar la calidad de vida del entorno social, empero, los egresados no están vinculados con el sector productivo; (2) valorar la integración de egresados en el sector productivo con el objetivo de cumplir con la misión y visión actuales; (3) definir el concepto de prácticas de laboratorio y proyecto, en las materias integradoras de la etapa final del programa educativo.

Evaluación interna

En el estudio de los fundamentos y condiciones de operación del programa educativo, se encontró que la UABC cuenta con una misión y visión bien definidas que promueven la calidad educativa y la mejora continua. La institución posee los recursos materiales y financieros, así como una estructura organizacional suficientes y adecuados para operar en la actualidad y aún después de realizar una modificación del plan de estudios.

Al evaluar el currículo para conocer su pertinencia respecto a lo que demandan los agentes externos y lo que ofrecen otras universidades con programas similares a Ingeniero en Nanotecnología, se encontró que el plan de estudios tiene fortalezas en aspectos como unidades de aprendizaje acordes con la formación del Ingeniero en Nanotecnología y un diseño flexible que tiene la intención de atender las necesidades de formación de los estudiantes de forma interdisciplinaria, sin embargo sus oportunidades de mejora recaen en que no cubren ciertos conocimientos profesionales, requiere de un mejor balance de las áreas de formación curricular, más interrelación con el sector productivo, entre otros.

Se evaluó el tránsito de los estudiantes por el programa y se llegó a la conclusión de que la UABC cuenta con los medios para ofrecer la promoción del programa educativo al nivel medio superior, para dar asesoría académica para la nivelación de los estudiantes, promueve la inclusión, la movilidad, tutorías académicas, cuenta con servicios psicopedagógicos, promueve la participación de los estudiantes en concursos y exhibiciones, no obstante las oportunidades de mejora recaen en la ausencia de

mecanismos de control de desempeño de los estudiantes durante el tránsito del programa. En cuanto al personal académico, a la infraestructura y servicios del programa educativo se concluye que permiten operarlo adecuadamente, la oportunidad de mejora es en la adquisición de equipos.

Las fortalezas de la propuesta de modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, radica en el hecho de que atiende desde la disciplina, en la mayor medida posible, las necesidades detectadas en la evaluación externas e interna del programa. Con esto se dará lugar a un plan de estudios pertinente para atender las necesidades sociales, tecnológicas y productivas, a nivel regional y nacional, acorde al avance de la nanotecnología. En la tabla siguiente se presentan principales las diferencias entre el Plan de Estudios actual y la nueva propuesta.

Tabla 1. Diferencias entre el Plan 2010-2 y la nueva propuesta

Plan 2010-2	Plan nuevo
Perfil de egreso se conforma por cuatro competencias principales: desarrollo de dispositivos nanoestructurados; procesos nanotecnológicos; diseño proyectos nanotecnológicos; y gestión de proyectos nanotecnológicos.	Perfil de egreso se conforma por tres competencias principales: diseño y aplicación de productos nanotecnológicos; diseño y gestión de proyectos nanotecnológicos; sistematización y documentación procesos de manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos con la intención de promover la protección de la propiedad intelectual y la generación de normas.
Obligatoriedad del 80% de los créditos y optatividad del 20%.	Obligatoriedad del 75.14% de los créditos y aumento en la flexibilidad curricular con un 24.86%.
Distribución de créditos por área de conocimiento con un 47.41% de Ciencias Básicas y Matemáticas; 27.03% de Ciencias de la Ingeniería; 11.11% de Ingeniería Aplicada; 7.78% de Ciencias Sociales y Humanidades; 6.67% de Económico Administrativas.	Créditos por área de conocimiento mejor distribuidos, con un 27.67% de Ciencias Básicas y Matemáticas; 36.76% de Ciencias de la Ingeniería; 17.39% de Ingeniería Aplicada; 10.67% de Ciencias Sociales y Humanidades; 7.51% de Económico Administrativas.
La Facultad oferta dos unidades de	Se ofrecen nuevas unidades de

Plan 2010-2	Plan nuevo
aprendizaje para fortalecer el idioma Inglés, pero son de carácter optativo.	aprendizaje obligatorias para fortalecer el idioma inglés: Inglés I e Inglés II.
En la Etapa Básica no existe la unidad de aprendizaje Metodología de la Programación. Las unidades de aprendizaje Programación y Métodos Numéricos se encuentran separadas. Se ofrece la unidad de aprendizaje Desarrollo Humano.	Nuevas unidades de aprendizaje obligatorias en la Etapa Básica: Metodología de la Programación; Programación y Métodos Numéricos. Se ofrecen también Desarrollo Profesional del Ingeniero; Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología.
En la Etapa Disciplinaria se ofrece Síntesis y Caracterización de Nanomateriales como una sola unidad de aprendizaje.	En la Etapa Disciplinaria se ofrecen las unidades de aprendizaje obligatorias: Caracterización de Nanomateriales y Síntesis de Nanomateriales, como unidades de aprendizaje separadas. Además de ofrecer Máquinas y Herramientas; Ingeniería de Materiales y Nanomateriales; Electrónica Digital para Nanotecnología.
En la Etapa Terminal se ofrece la unidad de aprendizaje optativa Procesos Nanocatalíticos. Además, se ofrecen las unidades de aprendizaje obligatorias Ingeniería de Procesos Nanotecnológicos; Patentes y Escalamiento.	En la Etapa Terminal se ofrecen las unidades de aprendizaje obligatorias: Cinética Química y Nanocatálisis; Nanotecnología e Industria; Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos; Propiedad Intelectual.
Se ofrecen las unidades de aprendizaje obligatorias para el área Económico Administrativo de Gestión Tecnológica y Redes; Plan de Negocios.	Las nuevas unidades de aprendizaje obligatorias para el área Económico Administrativo son Ingeniería Económica; Emprendimiento y Liderazgo.

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.

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.

En esta comunidad de aprendizaje se valora particularmente el esfuerzo permanente en pos 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.

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, 2013).

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 currícula, 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).

Así mismo, 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, 2013):

1. El alumno como ser autónomo y proactivo, corresponsable de su formación profesionales.
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 que 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 a 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 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) en 1996: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Estos se describen a continuación (UABC, 2013):

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, 2013).

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

Misión

"La Universidad tiene la misión de formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global, conscientes de su participación en el desarrollo sustentable 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, 2015, p. 125).

Visión

"En 2025, la Universidad Autónoma de Baja California es ampliamente reconocida por ser una institución socialmente responsable que contribuye, con oportunidad, pertinencia y los mejores estándares de calidad, a incrementar el nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país, así como por ser una de las cinco mejores instituciones de educación superior en México y de las primeras 50 de Latinoamérica en la formación universitaria, la generación, aplicación innovadora y transferencia del conocimiento, y en la promoción de la ciencia, la cultura y el arte" (UABC, 2015, p. 129).

3.3. Misión y visión de Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño

Misión

Ser factor de desarrollo sustentable, a través de la formación integral de talento humano competente, capaz de desenvolverse en escenarios internacionales de la ingeniería, arquitectura y el diseño con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental; la generación de conocimiento y tecnología de vanguardia, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, en el contexto de valores universitario, privilegiando las necesidades regionales con el fin de mejorar la calidad de vida de la entidad y del país (FIAD, 2016, p.11).

Visión

En el año 2025 la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño es una Unidad Académica con reconocimiento nacional e internacional, ya que todos sus programas educativos de licenciatura y posgrado son reconocidos por su buena calidad, sus egresados son altamente cotizados por los empleadores en un mercado global, además de tener una cultura emprendedora; con académicos que se agrupan en cuerpos colegiados consolidados para realizar sus funciones sustantivas. La sinergia entre profesores y alumnos resulta en un impacto social de tal prestigio que las empresas los busquen para solucionar sus problemas tecnológicos y de habitabilidad, asimismo que el gobierno lo considere elemento imprescindible de planeación (FIAD, 2016, p.11).

3.4. Misión, visión y objetivos del programa Ingeniero en Nanotecnología

En congruencia con la filosofía educativa de la UABC, la FIAD busca formar profesionistas de excelencia y alto nivel competitivo, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades para enfrentar y resolver los retos propios al entorno regional actual y futuro. Además, busca generar conocimiento y extenderlo a la comunidad, llevándolo a su aplicación en el ámbito científico, académico y social con la intención de mejorar la calidad de vida en el entorno local, regional, nacional e internacional, al mismo tiempo que fomenta los valores culturales, el sentido ético, la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

Misión

formar recursos humanos en el área de la ingeniería en nanotecnología de excelencia, competitivos en el escenario nacional, comprometidos con la sociedad y su institución, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas para mejorar la calidad de vida de la comunidad. Así como generar conocimiento, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, utilizando el estado del arte de la ingeniería, dentro de un contexto de valores en armonía con la naturaleza.

Visión

Contar con un programa educativo reconocido por su calidad, manteniendo una alta tasa de retención y de titulación. Paralelamente, contar con laboratorios óptimos para las necesidades del programa, bajo normas nacionales e internacionales, además de mantenerlos funcionales para así lograr los niveles de acreditación y certificación; en caso de ser requeridos. Ser un programa educativo con una planta académica profesionalizada que se mantenga a la par de los índices y estándares nacionales e internacionales. Todo esto con el propósito principal de formar Ingenieros en nanotecnología competentes, titulados y certificados a nivel nacional e internacional; que satisfagan las necesidades que la actual vanguardia tecnológica requiere, comprometidos a resolver las problemáticas del entorno social y productivo con respeto al medio ambiente a través del desarrollo y aplicación de la tecnología, la investigación y la consolidación de valores.

Objetivos del programa educativo

Objetivo general

Formar ingenieros en nanotecnología capaces de contribuir al desarrollo del sector productivo y social de la región y el país, que cuenten con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios, para solucionar problemáticas emergentes y solventar necesidades tecnológicas con eficiencia y respeto al medio ambiente.

Objetivos específicos

1. Promover con el desarrollo sostenible por medio de la innovación nanotecnológica con profesionales en el diseño y gestión de proyectos interdisciplinarios que atiendan las problemáticas del sector productivo y social.
2. Formar profesionistas en la nanotecnología capaces de identificar oportunidades de mejora en áreas emergentes de la sociedad y sector productivo para contribuir al desarrollo económico de la región y del país.
3. Contribuir a la sistematización de procesos de manufactura y comerciales de productos nanotecnológicos, con la formación de ingenieros altamente preparados, para atender necesidades del sector industrial.

4. Descripción de la propuesta

El programa educativo Ingeniero en Nanotecnología tiene dos componentes fundamentales. El primero se mantiene en apego al modelo curricular de la UABC con una estructura flexible y un enfoque en competencias; el segundo correspondiente a la formación sólida de ingenieros en nanotecnología en las Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades, Económico Administrativas con énfasis en el diseño y aplicación de materiales nanoestructurados, proyectos nanotecnológicos interdisciplinarios 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 del Ingeniero en Nanotecnología, 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

La etapa de formación básica incluye los tres primeros periodos escolares del plan de estudios. Se incluyen 20 unidades de aprendizaje obligatorias y 1 unidad de aprendizaje optativa que contribuyen a la formación básica, elemental e integral del estudiante de las ciencias básicas con una orientación eminentemente formativa, para la adquisición de conocimientos de las diferentes disciplinas que promueven competencias contextualizadoras, metodológicas, instrumentales y cuantitativas esenciales para la formación del estudiante. En esta etapa el estudiante deberá completar 125 créditos de los cuales 120 son obligatorios y 5 optativos.

Los dos primeros periodos de la etapa básica corresponden al tronco común que propicia la interdisciplinaridad (UABC, 2010). Se compone de 13 unidades de

aprendizaje obligatorias, con un total de 77 créditos que comparten los 12 programas educativos de la DES de Ingeniería: Ingeniero Civil, Ingeniero en Computación, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Nanotecnología, Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial y Bioingeniero.

El tronco común incluye las asignaturas de Inglés I e Inglés II, las cuales el estudiante podrá acreditarlas cursándolas o demostrar el dominio de inglés, al quedar ubicado por lo menos en el cuarto nivel del examen diagnóstico que aplica la Facultad de Idiomas. Dentro de las primeras 3 semanas de haber ingresado al Tronco Común, el estudiante deberá realizar el examen diagnóstico para determinar si continúa en la asignatura o la acredita con calificación de 100 (cien) incluyendo el Inglés II.

Una vez concluido el tronco común, mediante una subasta el alumno deberá seleccionar el programa educativo que desee cursar y completar la etapa básica, atendiendo lo especificado en el Estatuto Escolar de la UABC.

Durante esta etapa, el estudiante podrá considerar tomar cursos y actividades complementarias en áreas de deporte, arte y cultura que fomenten su formación integral. Antes de concluir la etapa básica los estudiantes deberán acreditar 300 horas de servicio social comunitario, en caso de no hacerlo, durante la etapa disciplinaria, el número de asignaturas a cursar estará limitado a tres de acuerdo con el Reglamento de Servicio Social (UABC, 2007).

Competencia de la etapa básica

Aplicar conceptos y procedimientos de las Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades, con los fundamentos de la teoría y su desarrollo práctico, para solucionar problemas e interpretar resultados de los fenómenos físicos, químicos, biológicos aplicados a la ingeniería, con honestidad, responsabilidad y compañerismo.

4.1.2. Etapa disciplinaria

En la etapa disciplinaria el estudiante tiene la oportunidad de conocer, profundizar y enriquecerse de los conocimientos teórico-metodológicos y técnicos de la profesión de la ingeniería en nanotecnología, orientadas a un aprendizaje genérico del ejercicio profesional. Esta etapa comprende la mayor parte de los contenidos del programa, y el nivel de conocimiento es más complejo, desarrollándose principalmente en tres períodos intermedios. Esta etapa se compone de 21 unidades de aprendizaje, 14 obligatorias y 7 optativas con un total de 133 créditos, de los cuales 86 son obligatorios y 47 son optativos.

En esta etapa el estudiante podrá realizar su servicio social profesional al haber cubierto el 60% de avance en los créditos del plan de estudios y habiendo acreditado el servicio social comunitario o primera etapa de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Servicio Social (UABC, 2007).

Competencia de la etapa disciplinaria

Sintetizar y caracterizar nanomateriales, con los conocimientos y procedimientos de la nanotecnología, para utilizarlos en las diversas disciplinas, con honestidad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

4.1.3. Etapa terminal

La etapa terminal se establece en los últimos dos periodos del programa educativo donde se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos; se incrementan los trabajos prácticos y se desarrolla la participación del alumno en el campo profesional, 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 el perfil profesional requiere, en la solución de problemas o generación de alternativas.

La etapa se compone de 8 unidades de aprendizaje obligatorias y 5 unidades de aprendizaje optativas con un total de 82 créditos, de los cuales 47 son obligatorios y 35

son optativos. Además de 10 créditos obligatorios de las prácticas profesionales. En esta etapa el alumno podrá realizar hasta dos proyectos de vinculación con valor en créditos con un mínimo de 2 créditos optativos cada uno.

Competencia de la etapa terminal

Aplicar los productos nanotecnológicos con los principios de las diferentes disciplinas con las que interacciona la nanotecnología para solucionar problemáticas del sector productivo y social, con honestidad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

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

De acuerdo a los fines planteados en el Modelo Educativo (UABC, 2013), en el Estatuto Escolar (UABC, 2006) y en la Guía Metodológica para la Creación y Modificación de los Programas Educativos (UABC, 2010) se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas *Otras Modalidades de Aprendizaje y Obtención de Créditos*, donde el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales 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. Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

a. Participación dinámica del alumno en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional.
b. La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, con alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
c. La diversificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje.

En la FIAD, estas modalidades de aprendizaje permitirán al alumno inscrito en el programa educativo Ingeniero en Nanotecnología, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil de egreso en su área de

interés, con el apoyo del profesor o tutor. Las modalidades de aprendizaje se deberán registrar de acuerdo con el periodo establecido en el calendario escolar vigente de la UABC.

De la relación de las diferentes modalidades de obtención de créditos, los alumnos podrán, además de su carga académica normal, cursar hasta dos modalidades adicionales por periodo, siempre y cuando sean diferentes. Existen múltiples modalidades distintas cuyas características y alcances se definen a continuación.

4.2.1. Unidades de aprendizaje obligatorias

Las unidades de aprendizaje obligatorias se encuentran en las tres etapas de formación que integran el plan de estudios del programa educativo Licenciatura en Enología que 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 guardan 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. Para este programa educativo, se integran 42 unidades de aprendizaje obligatorias donde el alumno obtendrá 253 créditos de los 350 créditos que conforman su plan de estudios.

Dentro de este tipo de unidades se contemplan 9 unidades de aprendizaje integradoras cuyo propósito es integrar 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 87 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, 2006).

En esta propuesta de modificación del plan de estudios, se han colocado 13 espacios optativos en el mapa curricular que corresponden a 13 unidades de aprendizaje optativas distribuidas en las etapas básica, disciplinaria y terminal. Sin embargo, atendiendo a las iniciativas instituciones 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 29 unidades de aprendizaje optativas.

4.2.3. Otros cursos optativos

Estos 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 nuevas o relevantes de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos en las diferentes disciplinas, y de las necesidades sociales y del mercado laboral.

El responsable del programa educativo nombrará un Comité Evaluador formado por tres académicos del área y el subdirector de la FIAD quienes evaluarán y emitirán un dictamen y/o recomendaciones sobre la nueva unidad de aprendizaje, y garantizar así la calidad y pertinencia de la propuesta. Posteriormente deberá registrarse en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Básica o el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad regional según la etapa en la que se ofertará la unidad de aprendizaje.

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 autorizado y aprobado por un docente titular que fungirá como asesor (UABC, 2013).

El plan de trabajo debe garantizar el logro de las competencias y los conocimientos teórico-prácticos de una temática específica de enología. El estudio independiente debe ser aprobado en la unidad académica por medio del Comité Evaluador y se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad regional, acompañado de la justificación y las actividades a realizar por el estudiante.

El asesor será el responsable de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y a su vez solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la modalidad. En el caso de que el alumno reprobara, deberá inscribirse en el mismo estudio independiente registrado en el periodo próximo inmediato en su carga académica. El alumno tendrá derecho a cursar como máximo dos estudios independientes por periodo, obteniendo un máximo de seis créditos por estudio.

4.2.5. Ayudantía docente

En esta actividad, 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. 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 o investigador de carrera dentro y fuera del aula, durante un periodo escolar. Sus responsabilidades y acciones asignadas no deben entenderse como la sustitución de la actividad del profesor sino apoyo a sus actividades, tales como asesorías al grupo, calificación de tareas, organización y distribución de materiales, entre otros (UABC, 2013).

El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía docente por período, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía. Esta modalidad se

podrá realizar desde la etapa disciplinaria.

La unidad académica solicitará su registro en el Sistema Integral de Planes de Estudios ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional, previa aprobación del Comité Evaluador. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.6. Ayudantía de investigación

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 la orientación profesional del alumno. 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, 2013).

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 que esté cursando el estudiante. El alumno tendrá derecho a tomar como máximo una ayudantía de investigación por periodo, obteniendo un máximo de seis créditos por ayudantía.

Se deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de su unidad regional. 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 y las solicitudes serán turnadas al Comité Evaluador para su respectiva aprobación, considerando la competencia general propuesta en la ayudantía y los objetivos del proyecto de investigación al que se asocia. El responsable de la modalidad será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades y de solicitar el

registro de la calificación correspondiente una vez concluida la ayudantía.

4.2.7. Ejercicio investigativo

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. Esta modalidad busca fomentar la iniciativa y creatividad en el alumno mediante la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares en el campo de la investigación (UABC, 2013).

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 podrá obtener un máximo de seis créditos por ejercicio investigativo. Deberá solicitar su registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, previa aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador. El asesor será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades 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 modalidad consiste en un conjunto de acciones para acercar las fuentes del conocimiento científico, tecnológico y cultural a los sectores social y productivo. Estas 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, 2013).

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 tres actividades durante

su estancia en el programa educativo, obteniendo un máximo de seis créditos por actividad.

El docente responsable solicitará el registro en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria previa aprobación de la unidad académica por medio del Comité Evaluador; será el encargado de asignar una calificación con base en el porcentaje de cumplimiento del programa de actividades 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)

Esta modalidad se refiere a múltiples opciones para la obtención de créditos, las cuales incluyen, de manera integral y simultánea, varias de las modalidades de aprendizaje. Estos proyectos son de carácter optativo, podrán ser generales o individuales y se realizan en la etapa terminal, a través de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la FIAD, 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 docente y un profesionista de la unidad receptora (UABC, 2013).

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, 2006).

Los proyectos podrán estar integrados por varias unidades de aprendizaje obligatorias u optativas asociadas a la currícula, y por una o varias modalidades de aprendizaje como: ejercicio investigativo, ayudantías de investigación, estudio independiente, de acuerdo al tipo de proyecto (definir sus características, impacto en la sociedad y su responsable), ya sea servicio social profesional, prácticas profesionales, Programa de Emprendedores Universitarios o una combinación de estas y otras

modalidades de aprendizaje. El total de créditos del proyecto consistirá en los créditos obligatorios y optativos correspondientes a las modalidades de aprendizaje que lo constituyen, más el valor en créditos optativos asignados al proyecto de acuerdo a las políticas vigentes definidas por la Coordinación General de Formación Profesional y Vinculación Universitaria.

El registro de esta modalidad se deberá solicitar en el periodo establecido ante el Departamento de Formación Profesional y Vinculación Universitaria de la unidad regional. La FIAD solicitará 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. El alumno podrá cursar un máximo de dos PVVC durante sus estudios profesionales, siempre y cuando éstos se ubiquen en ciclos lectivos diferentes. Todos los PVVC deberán incluir al menos una asignatura y deberán contar con la aprobación de la FIAD para su registro. Los alumnos podrán cursar un PVVC cuando se encuentren en la etapa terminal de su programa educativo y deberá ser nombrado un tutor o maestro responsable por el lado de la FIAD y un tutor responsable por el lado de la unidad receptora, quienes en conjunto evaluarán el desempeño del estudiante y le otorgarán calificación a la(s) unidad(es) de aprendizaje.

Cada profesor de tiempo completo podrá ser responsable de un máximo de 5 PVVC, mientras que cada profesor de medio tiempo podrá ser responsable de un máximo de 2 PVVC. Cada profesor de tiempo completo podrá atender un máximo de 15 alumnos distribuidos en el total de PVVC a su cargo, en el caso de profesores de medio tiempo este número será de 8 alumnos. En el caso de que un PVVC se exceda de 15 alumnos, podrá asignarse como responsables a más de un maestro. Será indispensable también que exista un convenio de vinculación con la institución receptora.

A continuación, se presentan dos ejemplos de PVVC:

Ejemplo 1: PVVC Diseño y Construcción de Celdas Solares Tipo INALN.

En este PVVC los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño e implementación de mejores celdas solares, proyecto con el

Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México y la empresa *Sunpower* de Ensenada (tabla 2).

Nivel 2 de integración del PVVC:

- Tres meses y 240 horas.
- Dos unidades de aprendizaje y una modalidad de aprendizaje adicionales a los créditos del PVVC.

Tabla 2. Diseño y Construcción de Celdas Solares Tipo INALN.

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de Aprendizaje: Optoelectrónica	8	Optativo
Unidad de Aprendizaje: Investigación Aplicada a la Nanotecnología	*7*	*Optativo*
PVVC: Diseño y Construcción de Celdas Solares Tipo INALN	2	Optativo
Prácticas Profesionales	10	Obligatorio
Total	27	

Ejemplo 2: PVVC Biosensores Plasmónicos con Nanopartículas

En este PVVC los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño y construcción de nuevos sensores nanoestructurados con la plasmónica para detectar biopartículas, proyecto con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada y la empresa Algas Pacific de Ensenada (tabla 3).

Nivel 2 de integración del PVVC:

- Dos meses y 240 horas.
- Dos unidades de aprendizaje y los créditos del PVVC.

Tabla 3. Ejemplo de PVCC Biosensores Plasmónicos con Nanopartículas.

Modalidades de Aprendizaje	Créditos	Carácter
Unidad de Aprendizaje: Sensores Nanoestructurados.	*8*	*Optativo*
Unidad de Aprendizaje: Instrumentación para Nanotecnología.	*8*	*Optativo*
PVVC: Biosensores Plasmónicos con Nanopartículas.	*2*	*Optativo*
Prácticas Profesionales	*10*	*Obligatorio*
Total	28	

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, 2013).

El alumno podrá obtener créditos por medio de estas actividades llevándolas a cabo en la FIAD u otras unidades académicas de la UABC, mediante la programación de diversas actividades curriculares durante la etapa básica (UABC, 2006). 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 8 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 al Departamento de Formación Básica de la unidad regional. Los mecanismos y criterios de operación se encuentran disponibles en la página web[1] de la Coordinación General de Formación Básica.

4.2.11. Prácticas profesionales

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, 2004). 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, 2013). 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

[1] http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/Mecanismos_y_Criterios_de_Operacion.pdf

o privado.

Esta actividad se realiza en la etapa terminal del programa de estudios, para que el alumno adquiera mayor habilidad o destreza en el ejercicio de su profesión. Las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos con un carácter obligatorio, 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, 2004). Se sugiere que se inicien las prácticas preferentemente después de haber acreditado el servicio social profesional.

Previa asignación de estudiantes a una estancia de ejercicio profesional, se establecerán programas de prácticas profesionales con empresas e instituciones de los diversos sectores, con las cuales se formalizarán convenios de colaboración académica.

Adicionalmente, con la presentación de las prácticas profesionales, se podrán acreditar unidades de aprendizaje de carácter obligatorio u optativo, siempre y cuando las actividades desarrolladas durante la práctica sean equivalentes a los contenidos de las unidades de aprendizaje propuestas a ser acreditadas. En todos los casos, el Comité Evaluador deberá consentir su aprobación a las solicitudes recibidas.

La operación y evaluación del ejercicio de las prácticas profesionales, estará sujeto a los siguientes procesos (UABC, 2004):

- **Asignación:** Es la acción de adscribir al alumno a una unidad receptora, para la realización de sus prácticas profesionales;
- **Supervisión:** Es la actividad permanente de verificación en el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales;
- **Evaluación:** Es la actividad permanente de emisión de juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la unidad receptora como la unidad académica para efectos de acreditación del alumno; y
- **Acreditación:** Consiste en el reconocimiento de la terminación y acreditación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

En el proceso de ***Asignación***, será responsabilidad de la unidad académica, a través del Comité Revisor o el Responsable del Programa Educativo, la aceptación de

programas de prácticas profesionales y responsabilidad del tutor asignado a cada estudiante el acreditarla.

Durante la ejecución de las prácticas profesionales, el practicante debe estar obligatoriamente bajo la supervisión, tutoría y evaluación de un profesional del área designado por las organizaciones, el cual asesorará y evaluará su desempeño. Las actividades que el estudiante realice deben relacionarse estrictamente con su campo profesional y podrá recibir una retribución económica cuyo monto se establecerá de común acuerdo. Es requisito que durante el proceso de ***Supervisión*** y ***Evaluación*** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el acuerdo entre las diferentes partes, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad. Durante el ejercicio de estos procesos, el estudiante deberá entregar un informe parcial y uno final, respectivamente. Los cuales deben ser avaluados por el responsable asignado por la unidad receptora y el responsable de prácticas profesionales de la unidad académica.

El proceso de ***Acreditación*** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de prácticas profesionales de la FIAD, los informes solicitados, debidamente firmados y sellados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de prácticas profesionales procederá a registrar en el sistema institucional[2] la acreditación de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.12. Programa de emprendedores universitarios.

Estará integrado por actividades académicas con valor curricular. La FIAD busca apoyar a aquellos alumnos que manifiesten inquietudes con proyectos innovadores, por medio de un análisis del perfil emprendedor, la formulación de un plan de negocios, orientación para apoyo financiero y su validación académica, entre otros (UABC, 2006).

En el plan de estudio se integra el área de conocimiento Económico-Administrativas que brindan las bases para el desarrollo de emprendedores, específicamente unidades de aprendizaje en la etapa terminal que buscan fortalecer una formación empresarial, como Administración, Ingeniería Económica, Propiedad

[2] http://academicos.uabc.mx

Intelectual, Emprendimiento y Liderazgo.

También se realizan las Expo-emprendedores organizadas cada fin de semestre por la institución donde los estudiantes presenten una propuesta de emprendimiento y son evaluados por el sector empresarial de la localidad; se fomenta también la participación en Concursos de Innovación convocados por la Vicerrectoría Ensenada.

A su vez, la interacción con la incubadora Cimarrones Emprendedores, se realiza cada inicio de semestre para lo cual se imparte una plática de la incubadora y un taller de finanzas a los alumnos.

4.2.13. Actividades para la formación en valores

Esta modalidad se refiere a la participación de los alumnos en actividades que propicien un ambiente de 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, 2013).

Las unidades académicas promocionarán la formación valoral a través de actividades como la Semana FIAD donde interactúa la comunidad de la facultad, administrativos, profesores y alumnos. En la Hora Universitaria, el Psicopedagógico ofrece temas relacionados con valores, el código de ética de la UABC, inclusión, desarrollo integral del estudiante, cuidado del medio ambiente, autocuidado de la salud, entre otros.

Adicionalmente, cada una de las unidades de aprendizaje contemplan en forma explícita las actitudes y los valores, con los que se aplicarán los conocimientos y habilidades de éstas para generar actitudes que contribuyan al fomento y formación de valores éticos y profesionales en los estudiantes. En las unidades de aprendizaje se recomiendan actividades breves que refuercen los valores como videos, lecturas y audios. En la FIAD también se imparten pláticas de preservación del medio ambiente, se planean actividades altruistas para los sectores de mayor vulnerabilidad.

4.2.14. Cursos intersemestrales

En la FIAD estos cursos se ofertan entre un período escolar y otro. Por sus características, permiten a los alumnos cursar unidades de aprendizaje obligatorias u optativas con la finalidad de cubrir créditos y avanzar en su plan de estudios, de conformidad con la normatividad vigente (UABC, 2013). Esta modalidad no es aplicable para unidades de aprendizaje que requieran prácticas de campo o de laboratorio; pero sí para aquellas que registran horas clase y/o taller. 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 (UABC, 2006).

4.2.15. Movilidad e intercambio estudiantil

Se 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. Esta modalidad favorece 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, 2013).

La movilidad e intercambio estudiantil, es la posibilidad que tienen los alumnos de la FIAD, para cursar unidades de aprendizaje, realizar prácticas profesionales u otras actividades académicas en forma intrainstitucionales (entre programas, unidades académicas o Dependencias de Educación Superior [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 (UABC, 2006).

La FIAD establecerá y promoverá 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. En este apartado se especifican los mecanismos y acciones que se desarrollarán para fomentar vínculos con otras instituciones de educación superior, con el fin de generar y establecer programas formales para el tránsito y movilidad académica de los alumnos de la UABC.

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 inter universitaria se buscarán convenios de colaboración con instituciones mexicanas y con instituciones extranjeras. Para participar en estos convenios los estudiantes son apoyados por el responsable de intercambio estudiantil de la FIAD, y son exhortados a participar en las convocatorias de movilidad estudiantil que se presenta cada periodo por parte de la Coordinación General de Cooperación Internacional e Intercambio Estudiantil Académico de la UABC[3].

Las universidades con las que la UABC tiene convenios vigentes para el periodo 2019-1, con el fin de impulsar la movilidad estudiantil de los perfiles de ingenierías son:

- Universität Magdeburg, de Alemania.
- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, de Argentina.
- Montan Universität Leoben, de Austria.
- Burgas University Prof. Dr. Assen Zlatarov, de Bulgaria.
- Escola de Engenhaira de Sao Carlos, da Universidade de Sao Paulo, de Brasil.
- Universidad de Osijek, de Croacia.
- Escola Universitaria Salesiana de Sarriá, de España.
- State Center Community College District Fresno 1 Áreas Disponibles University California San Diego, de Estados Unidos.
- École Nationale D´Ingenieurs Tarbes, de Francia.
- Universidad Pontificia Bolivariana, de Colombia.

[3] http://www.uabc.mx/cciia/

4.2.16. Servicio social comunitario y profesional

La UABC en las disposiciones del Reglamento de Servicio Social, capítulo segundo, tercero y cuarto, fundamenta la obligación de los estudiantes de licenciatura para que realicen su servicio social en dos etapas: comunitario y profesional (UABC, 2007). Con base en lo anterior, la FIAD deberá planear vínculos de colaboración con instancias y externas a la Universidad, en campos de acción específicos relacionados con el plan de estudios de cada programa educativo que la constituyen.

Como se indica en el Reglamento de Servicio Social (UABC, 2007), los estudiantes podrán realizar su servicio social universitario "en cualquier entidad pública federal, estatal o municipal; en organismos públicos descentralizados, de interés social; en dependencias de servicios o unidades académicas de la Universidad; en fundaciones y asociaciones civiles, así como en instituciones privadas que estén orientadas a la prestación de servicios en beneficio o interés de los sectores marginados de la sociedad de Baja California, del país o de las comunidades mexicanas asentadas en el extranjero" (UABC, 2007, p. 3).

Los programas correspondientes al servicio social comunitario o primera etapa 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. Esta etapa del servicio social consta de 300 horas y deberá realizarse en la etapa básica del programa educativo y antes de ingresar a la etapa disciplinaria.

Los programas de servicio social profesional o segunda etapa, se gestionan en la FIAD a través de convenios con las instituciones públicas y privadas. Para ello, el programa considera 480 horas que estarán comprendidas en un periodo mínimo de seis meses y podrá realizarse una vez que se cubra el 60% de los créditos del programa. Las actividades desarrolladas en esta etapa fortalecen la formación académica, capacitación profesional del prestador de servicio social y fomentan la vinculación de la universidad con los sectores público social y productivo.

Además, en este programa educativo, mediante el servicio social profesional, se podrá obtener créditos asociados al currículo, siempre que el proyecto se registre como parte de un PVVC. La operación y evaluación del ejercicio del servicio social

comunitario y profesional, estará sujeto a los procesos de asignación, supervisión, evaluación y liberación (UABC, 2007).

En el proceso de ***Asignación***, será responsabilidad de la FIAD, a través de un comité revisor, la aceptación de programas de servicio social y del responsable de servicio social, el aprobar la asignación de cada estudiante a dichos programas. La función del responsable de la unidad académica es informar a las unidades receptoras de los dictámenes de los programas propuestos.

Para iniciar con un programa de servicio social, los alumnos deberán acreditar el Taller de Inducción al Servicio Social, obtener la asignación de la unidad académica responsable del programa y entregar a la unidad receptora la carta de asignación correspondiente.

Durante la ejecución del servicio social, el prestador debe estar obligatoriamente bajo la supervisión y evaluación de un profesional del área designado por la unidad receptora, el cual va a asesorar y evaluar su desempeño; validar los informes de actividades que elabore el prestador; e informar a la unidad académica de los avances y evaluaciones realizadas. Por su parte, el responsable de servicio social de la unidad académica deberá recibir y aprobar los informes de las actividades realizadas por los prestadores de servicio social.

Es requisito que durante el proceso de ***Supervisión*** y ***Evaluación*** se considere el cumplimiento de los compromisos y plazos de ejecución previamente establecidos en el programa de servicio social registrado, en donde se describen las condiciones en las que realizará esta actividad.

El proceso de ***Acreditación*** y ***Liberación*** se realizará una vez que el estudiante entregue en tiempo y forma, al responsable de servicio social de la FIAD, los informes solicitados, debidamente avalados por el responsable de la unidad receptora. Después de la revisión de los informes, el responsable de servicio social procederá a registrar en el sistema institucional la liberación total o parcial de esta modalidad de aprendizaje.

4.2.17. Idioma extranjero

El conocimiento de un idioma extranjero se considera parte indispensable en la formación de los alumnos (UABC, 2006). A partir de la evaluación diagnóstica se identificaron demandas por parte de egresados, empleadores y estudiantes asociadas a la adquisición y desarrollo de habilidades en un segundo idioma. Además, la naturaleza del programa educativo requiere un dominio de un segundo idioma para las actividades que el estudiante enfrenta en el trascurso del programa educativo y a las propias del mercado laboral cuando egresa. Por lo tanto, los alumnos que cursen sus estudios de ingeniería en nanotecnología acreditarán el dominio de un segundo idioma. La acreditación del segundo idioma se puede hacer mediante una de las siguientes modalidades según corresponda:

a. Al quedar asignados al menos en el tercer nivel del examen diagnóstico de idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas de la UABC.
b. Mediante la obtención de constancia que pruebe haber obtenido el puntaje mínimo establecido en los exámenes aceptados por la UABC para acreditar el idioma, misma que no deberá tener una vigencia mayor a dos años a partir de la fecha de expedición.
c. La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero, que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
d. La acreditación de por lo menos cuatro unidades de aprendizaje de un idioma extranjero, impartidos por las propias unidades académicas.
e. Estancias internacionales autorizadas por la unidad académica, con duración mínima de un periodo escolar en un país con idioma oficial distinto al español.
f. Haber acreditado estudios formales en lengua extranjera en instituciones educativas en México o en el extranjero, donde presente certificados de diplomados o estudios de media superior o superior.

El cumplimiento por parte del alumno en alguna de las opciones señaladas anteriormente dará lugar a la expedición de una constancia de acreditación de idioma extranjero emitida por la Facultad de Idiomas o por la unidad académica

correspondiente

4.3. Titulación

La titulación es un indicador clave de la calidad y eficiencia de los programas educativos. La normatividad de la UABC contempla de manera amplia y detallada un reglamento que específica para todo estudiante que ha concluido un programa de formación profesional, los requisitos a cumplir para obtener el grado de licenciatura. Por esta razón, los egresados del programa Ingeniero en Nanotecnología deberán observar en lo particular el procedimiento de titulación señalado en el Reglamento General de Exámenes Profesionales (UABC, 1982), cumpliendo con los requisitos que marca el Estatuto Escolar vigente.

La Universidad está sumando esfuerzos para identificar áreas de oportunidad, diseñar e implementar estrategias que conlleven a incrementar la eficiencia terminal en sus diferentes programas educativos, impulsando así, las diversas modalidades de titulación contempladas en Estatuto Escolar, que a continuación se enlistan:

- Obtener la constancia de Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, que acredite el Índice CENEVAL Global mínimo requerido por la Universidad, al momento de su expedición, o su equivalente en otro examen de egreso que autorice el H. Consejo Universitario.
- Haber alcanzado al final de los estudios profesionales, un promedio general de calificaciones mínimo de 85.
- 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.
- 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 2 años, contados a partir de la fecha de egreso.

- Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional, en los términos previstos por la unidad académica correspondiente.
- Presentar Tesis Profesional, la cual consiste en desarrollar un proyecto que contemple la aplicación del método científico para comprobar una hipótesis o supuesto según el abordaje metodológico, sustentándola en conocimientos adquiridos durante su desarrollo y presentándola con base en un guion metodológico establecido por la FIAD.
- 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.
- 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

4.4.1. Difusión del programa educativo

La FIAD cuenta con un responsable de difusión, quien realiza la divulgación y la promoción de las diversas actividades que se llevan a cabo al interior de las unidades académicas o de la institución. En ese sentido, la difusión del programa educativo se llevará a cabo mediante diferentes mecanismos, tales como la página web oficial de la FIAD[4], redacción, edición y/o publicación de notas de divulgación de la ciencia por distintos medios, tales como la Gaceta Universitaria[5], periódicos de circulación local; elaboración de diversos recursos audiovisuales compartidos en los diferentes medios; boletines informativos de la FIAD visitas y reuniones con empleadores privados y gubernamentales, y egresados; promoción en instituciones de educación media superior; entre otras.

4.4.2. Descripción de la planta académica

[4] http://fiad.ens.uabc.mx/
[5] http://gaceta.uabc.edu.mx

La planta académica que atiende el programa educativo está conformada por 28 profesores, de los cuales siete son Profesores de Tiempo Completo (PTC) y 21 Profesores de Asignatura. De los PTC, uno cuenta con SNI 1, seis con perfil deseable PROMEP. El grado número y grado académico de los profesores, se muestra en las tablas 4, 5 y 6.

Tabla 4. Integración de la planta docentes por grado.

Doctorado	21
Maestría	5
Especialidad	1
Licenciatura	1
Total	28

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Perfil de la planta docente de tiempo completo.

No. Empleado	**Nombre**	**Licenciatura y posgrado que ha cursado**	**Institución de egreso** (según último grado de estudios)
23181	Amaya Parra Guillermo.	Ingeniería Industrial, Maestría en ingeniería.	Universidad Autónoma de Baja California, FIAD, Ensenada.
20161	García Guerrero Enrique Efren.	Ingeniería Física, Doctor en Ciencias con orientación en Óptica Física.	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
21599	Mata Ramirez Jorge Octavio.	Licenciatura en Física, Doctorado en Física.	Universidad de Barcelona, España
27702	Muñoz Muñoz Franklin David.	Licenciatura en Química, Maestría en Ciencias Químicas, Doctorado en Ciencias Químicas.	Universidad Nacional Autónoma de México.
27681	Tamayo Perez Ulises Jesús.	Licenciatura Ingeniería en electrónica especialidad telecomunicaciones, Doctorado en Ciencias e Ingeniería en	Universidad Autónoma de Baja California.

		Nanotecnología.	
22504	Vargas Viveros Eunice.	Ingeniería Química, Mestría en Ciencias en Ingeniería Química, Doctorado en Ciencias.	Universidad Autónoma de Baja California.
11087	Zamarripa Topete José De Jesús.	Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, Maestría en Física Aplicada en Instrumentación, Doctorado en Ciencias de la Educación.	Universidad Iberoamericana Noroeste.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Perfil de profesores de asignatura.

No. Empleado	**Nombre**	**Licenciatura y posgrado que ha cursado**	**Institución de egreso** (según último grado de estudios)
26247	Abundiz Cisneros Noemi.	Licenciatura en Física, Doctorado en Física de Materiales.	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
17192	Adame Monreal Miguel Ángel.	Licenciatura en Oceanología, Especialidad en Control Total de Calidad.	Centro de enseñanza Técnica y Superior.
29127	Borbon Nuñez Hugo Alejando.	Licenciatura Químico Biólogo, Doctorado en Ciencia de Materiales.	Unbiversidad de Sonora, Sonora.
27863	Can Uc Bonofacio Alejandro.	Ingeniería Física, Maestría en Ciencias con Orientación a Óptica Física, Doctorado en Ciencias con Orientación a Óptica Física.	Centro de Educación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
29094	De La Cruz Piña Emmanuel.	Licenciatura ne Física, Maestría en Ciencias Físicas.	Universidad Nacional Autónoma de México.
26669	Estrada Arreola Miguel	Ingeniería Química,	Centro de

	Angel.	Maestría en Física de Materiales, Doctorado en Física de Materiales.	Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
27701	Evangelista Hernandez Viridiana.	Licenciatura en Química, Maestría en Física de Materiales, Doctorado en Física de Materiales.	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
25244	Gónzalez Cota Dina María.	Ingeniería Bioquímica con especialidad en Química en Alimentos, Maestría en Vitivinicultura en Climas Cálidos.	Universidad de Cádiz, España.
29086	Jímenez Valeria Socorro.	Licenciatura en Biología, Doctor en Ciencias en Ciencias de la Vida con orientación en Microbiología.	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
29318	López Medina Javier Alonso.	Licenciatura en Física, Mestría en Ciencias Físicas, Doctorado en Ciencias Físicas.	Universidad del Valle, Cali, Colombia.
25279	López Rodriguez Haydee.	Biología, Maestria en Ciencias con orientación en biotecnología, Doctorado en ciencias en Ecología Molecular y Biotecnología.	Universidad Autónoma de Baja California.
24156	Magdaleno Moncayo Dante Alabertyo.	Biología, Doctorado en Ciencias Marinas.	Universidad Autónoma de Baja California.
15001	Manzanarez Ozuna Edgar.	Lic. en ciencias computacionales, Doctorado en ciencias.	Universidad Autónoma de Baja California.
24671	Ponce Cazares María Isabel.	Licenciada en Química, Maestría en Física de Materiales, Doctorado en Fisica de Materiales.	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.
26234	Romero Sandoval Manuel	Licenciatura Física, Maestría en Ciencias	Universidad Nacional

	Roman.	Físicas.	Autónoma de México.
27349	Sangines De Castro Roberto.	Licenciatura Física, Mestría en Ciencás Físicas, Doctor of Philosophy (Physics).	University of Sydney, Australia.
24467	Tiznado Vazquez Hugo Jesús.	Químico Farmacobiologo, Doctorado en Física de Materiales.	Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.
28478	Topete Mártinez Sara Olimpia.	Licenciatura en Oceanología, Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera.	Universidad Autónoma de Baja California.
24886	Torrez Carranza Hector.	Ingeniero Electromecánico	Instituto Tecnológico de Ensenada.
25507	Villada Canela Mariana.	Ingeniería Civil, Mestria en Ingeniería Ambiental, Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo.	El Colegio de México, México DF.
24096	Villareal Sánchez Ruben Cesar.	Ingeniería Química, Doctorado en Física de Materiales.	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que en la FIAD se cuenta con cuerpos académicos que sus aportaciones a la ciencia benefician al programa educativo y a la formación de los estudiantes.

Cuerpo Académico para el programa educativo.

“Diseño, Desarrollo y Aplicación de Nuevos Sistemas Nanoestructurados” con registro UABC-CA-263 que atenderá la investigación y generación de conocimiento para el programa educativo Ingeniero en Nanotecnología.

Los miembros que integran el CA son:

- Dra. Eunice Vargas Viveros (líder).
- Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez.
- M.I. Guillermo Amaya Parra.

Colaboradores del CA:

- Dr. García Guerrero Enrique Efren.
- Dr. Franklin David Muñoz Muñoz.
- Dr. José de Jesús Zamarripa Topete.

4.4.3. Descripción de la infraestructura, materiales y equipo de la unidad académica

Aulas

La FIAD cuenta con 30 aulas equipadas cada una con un escritorio, una silla, dos pizarrones blancos, una pantalla y un proyector multimedia, para la operación del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología las cuales se distribuyen en los edificios E1 y E55 como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Descripción de la infraestructura del Edificio de Aulas.

Edificio E1											
Nivel 1											
	Aula										
	101	102	103	104	106	107					
Mesabancos	32	31	41	36	41	36					
Nivel 2											
	Aula										
	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211
Mesabancos	28	27	27	27	35	41	50	40	35	27	26
Nivel 3											
	Aula										
	301	302	303	304	305	306	307	309	310		
Mesabancos	40	24	27	35	34	38	36	24	23		
Edificio E55											
Nivel 1											

	Aula										
	102	103	104	105							
Mesabancos	47	50	50	48							

Cubículos para profesores de carrera y su equipamiento

La FIAD cuenta con en el Edificio Administrativo E33 con la dirección, cubículos de PTC y audiovisual, Edificio E34 con laboratorios y cubículos de PTC, Edificio E35 con laboratorios y cubículos de PTC, Edificio E36 con laboratorios y cubículos de PTC, Edificio E37 con laboratorios y cubículos de PTC, Edificio E1 con aulas y cubículos de PTC, Edificio E55 con laboratorios, aulas y cubículos de PTC. Todos los siete PTC del Programa Educativo Ingeniero en Nanotecnología y Coordinadores de la Facultad tienen cubículo con mobiliario, equipo de cómputo y comunicaciones

Salas para profesores por horas

La infraestructura académica de apoyo a docentes cuenta con una sala de profesores por horas equipada con ocho computadoras, 45 loquers, tres mesas, 11 biombos, área de cafetería con horno de microondas, refrigerador, parrilla eléctrica, cafetera, mesa para comer y dispensador de agua

Biblioteca

La biblioteca central de UABC en Ensenada cuenta con dos pisos y una capacidad para recibir 324 usuarios, sus espacios están distribuidos en:

- Área de silencio para 52 usuarios con cubículos individuales.
- Área de estantería abierta con capacidad para 85 usuarios.
- Área de tesis para 18 usuarios.
- Área de hemeroteca para 40 usuarios.
- Área de banco de información para 18 usuarios con computadoras.
- Área para trabajo grupal para 56 usuarios.

- Área para cinco usuarios con servicio audiovisual (televisor, sistema Blu-ray, computadoras.
- Sala de lectura para 12 usuarios con seis sillones.
- Área de cubículos para trabajo grupal para 38 usuarios.

La biblioteca cuenta con iluminación, ventilación natural y artificial, así como rampas y circulaciones de accesibilidad; es atendida por 12 personas, ofrece servicio de lunes a viernes desde las 7:00 hasta 22:00 horas y sábados de 8:00 a 16:00 horas.

El sistema bibliotecario cuenta con un acervo de más de 75 mil libros para cubrir todos los programas educativos. Adicionalmente cuenta con la integración de obras literarias, diccionarios y enciclopedias. Existe una colección de publicaciones periódicas en las cuales 51 son suscripciones a revistas y dos suscripciones a periódicos locales. Debido a que la nanotecnología es un campo multidisciplinario que integra varias áreas como son matemáticas, física, química, biología e ingeniería, entre otras, se considera que los recursos bibliotecarios disponible para el programa educativo es el siguiente (tabla 8).

Tabla 8. Acervo de la biblioteca central de UABC de Ensenada.

	2018	
Áreas:	**Títulos:**	**Volúmenes:**
QA matemáticas y computación	3561	5723
QC física	1203	1889
QD química	788	1204
QH biología	2107	3034
T-TD tecnología e ingeniería	6202	9526
Totales:	**13861**	**21376**

Los títulos bibliográficos con que cuenta el programa educativo del área de nanotecnología son 31, en los cuales hay información específica del área. Es importante resaltar que la biblioteca central de UABC de Ensenada cuenta con préstamos interbibliotecarios con otros campi de UABC, universidades externas, CICESE y el CNyN-UNAM. La información disponible en biblioteca CNyN va orientada

hacia la nanotecnología exclusivamente, lo que aumenta considerablemente los recursos bibliográficos para uso de los alumnos del programa educativo.

Las Revistas impresas con información útil para el programa educativo son las siguientes:

- IEE Proceedings – Control Theory & Applications.
- IEE Proceedings - Vision, Image & Signal Processing.
- IEEE Computer.
- IEEE Instrumentation & Measurement.
- IEEE Intelligent Systems.
- IEEE Micro.
- IEEE Multimedia.
- IEEE Transactions On Instrument & Measurement.
- IEEE Transactions On Robotics & Automation.
- IEEE Transactions On Robotics.

La UABC está suscrita a recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT. La colección digital se integra por una base de datos para consulta de revistas arbitradas, además de consulta de libros electrónicos. Por la característica multidisciplinaria de la nanotecnología, el programa educativo requiere de acceso a bases de datos y revistas electrónicas de diferentes áreas. A continuación, se mencionan las 16 bases de datos más relacionadas con el campo de la nanotecnología: Access Medicina, Scopus, AIP, AMS Journals, APS, Chemical Abstract Service, Elsevier Science Direct Freedom Collection, Colección multidisciplinaria + Colección Ingeniería, IEEE/IET Electronic Library (IEL), Web of Sciense-WoS, Nature; Springer, Wiley y Thomson Reuters.

En cuanto a las revistas open access de divulgación se encuentran: Conversus, Nanociencia y Nanotecnología y Mundonano.

La biblioteca cuenta con más de 1000 mapas, en su mayoría proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información. Además, se cuenta con más de 4000 tesis impresas y 600 discos compactos con temas relevantes para la

comunidad. Las tesis elaboradoras en el programa educativo como instrumento de titulación de algunos egresados se encuentran disponibles en este banco de datos.

Equipo de cómputo para uso de los alumnos

La FIAD cuenta con cinco laboratorios de cómputo para uso exclusivo de los alumnos, tal como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Equipamiento de cómputo para uso de alumnos.

Servicios de Cómputo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Inventario en Uso y Servicios				
Laboratorio	**Equipamiento**	**Características**	**Horarios**	**Uso**
A	18 computadoras y un proyector multimedia	Windows 7 y Matlab	7:00 a 21:00	Clases
B	18 computadoras y un proyector multimedia	Windows 7	7:00 a 21:00	Clases
C	18 computadoras y un proyector multimedia	Windows 7	7:00 a 21:00	Clases
D	18 computadoras y un proyector multimedia	Windows 7	7:00 a 21:00	Clases
Redes	18 computadoras y un proyector multimedia	Linux	7:00 a 21:00	Clases

Nota: En promedio, 18 alumnos usan diariamente una computadora.
Fuente: Elaboración propia.

Equipo de cómputo para uso de los maestros

En la FIAD, cada uno de los siete maestros de tiempo completo cuenta con una computadora instalada en su cubículo, computadoras con Windows 10 y Office 2016,

impresora personal y paquetería especializada.

Equipo de apoyo para alumnos y maestros

Se cuenta con tres laptops de reciente modelo, un cañón de proyección, siete bocinas, siete cables de conexión multimedia y tres plóter a color.

Auditorios, salas audiovisuales y de teleconferencias

La FIAD cuenta con una sala audiovisual en el E33 con 70 butacas tipo auditorio, pantalla de proyección, sistema de audio y televisión, una sala de usos múltiples en el E45 con mesas y sillas con capacidad de 70 personas, pantalla de proyección y proyector, una sala de reuniones en el E55 para 15 académicos con un proyector multimedia, una sala de asesoría en el E1 con mesas y sillas con capacidad para 50 alumnos, dos pintarrones, área de proyección y proyector multimedia.

Laboratorios

La FIAD cuenta con un Laboratorio de Química General con dos áreas para 15 alumnos y un almacén, un Laboratorio de Mediciones Físicas con capacidad de 15 alumnos, un Laboratorio de Máquinas y Herramientas con almacén y capacidad de 15 alumnos, tres Laboratorios Especializados en Nanotecnología y su almacén con capacidad de 15 alumnos cada uno.

Por lo anterior se concluye que las condiciones de disponibilidad de recursos humanos y materiales son pertinentes y suficientes para la operación del programa educativo y su reestructuración, es decir para el desarrollo de las actividades relacionadas con docencia e investigación, entre otros.

4.4.4. Descripción de la estructura organizacional

En la presente propuesta se considera la necesidad de una organización que impulse programas y servicio de apoyo para la operación adecuada de los programas educativos. Que se valoren los procesos de enseñanza-aprendizaje y brinde

seguimiento, continuidad y evaluación a las acciones encaminadas a ofrecer las condiciones para el fácil tránsito de los estudiantes en el programa. A continuación, se integran la estructura organizacional de la FIAD (Figura 1) y se describen los puestos.

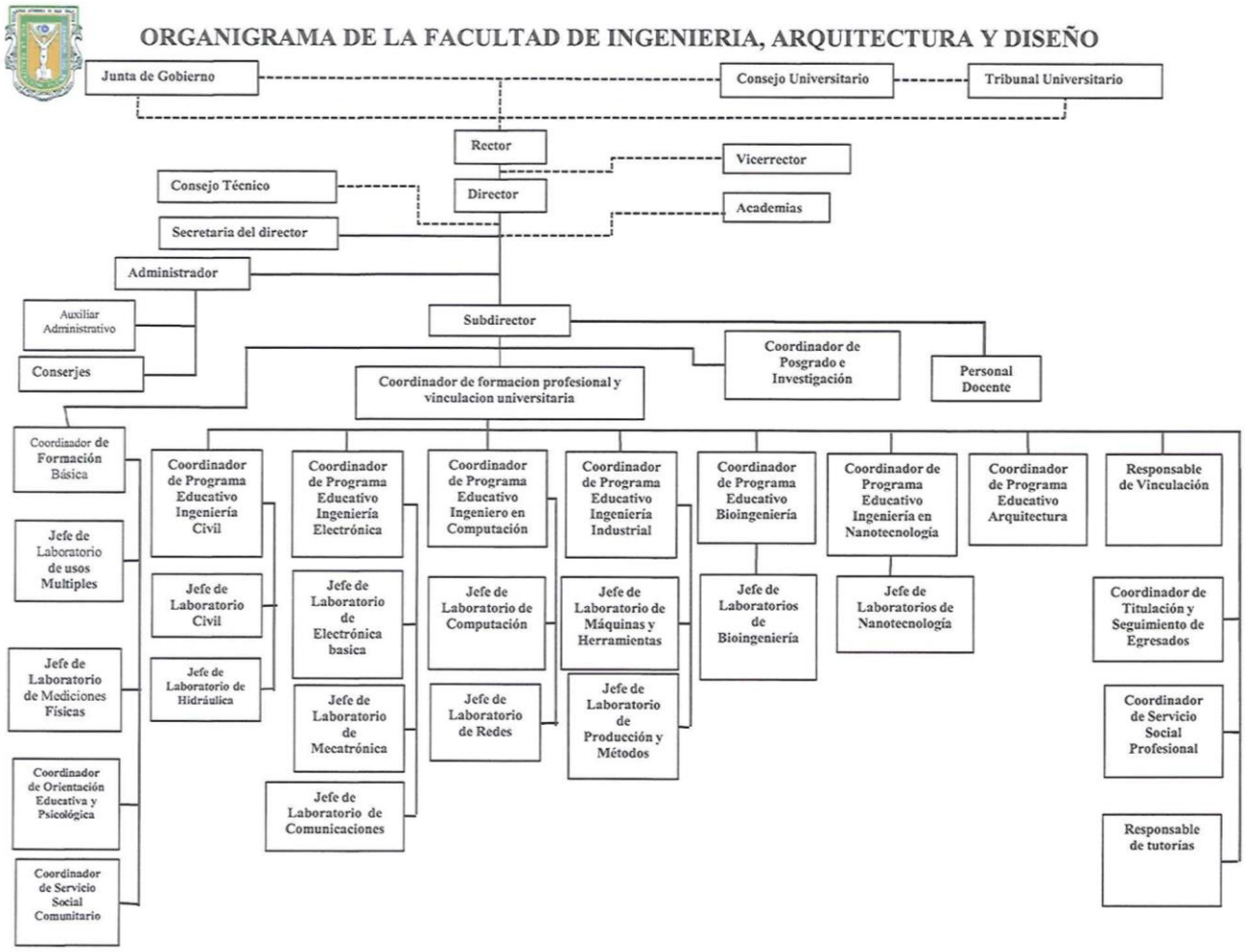

Figura 1. Organigrama de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

Funciones Genéricas de Puestos

Director: Dirigir, planificar, organizar y evaluar todas las actividades académicas de la FIAD, verificando el logro de los objetivos establecidos en el plan de desarrollo, en los planes y programas de estudio, buscando la excelencia y cumpliendo siempre con lo establecido en el Estatuto General de la UABC.

Consejo Técnico: Aprobar o impugnar, total o parcialmente, la terna que forma el Rector con los candidatos a la dirección. Escuchar a cada miembro de la terna, quienes deberán presentar y exponer su programa de trabajo. Recibir el informe anual de actividades del Director. Aprobar la creación o modificación de un plan de estudios.

Academias: Son los órganos consultivos, con carácter propositivo, de asesoría y orientación, que se constituyen como un foro de análisis, discusión y reflexión para el desarrollo de las funciones sustantivas.

Subdirector: Es responsable de atender y controlar las actividades académicas de los programas de licenciatura y actividades administrativas de apoyo a la dirección. Realizar las actividades de tipo administrativo-académico, que sean necesarias para el buen funcionamiento de su área de trabajo y brindar trato amable y cortés al personal de la Escuela y público en general.

Administrador: Administrar en forma eficiente los recursos financieros y materiales de la unidad académica, así como realizar los trámites administrativos que se requieran para el mejor desarrollo de las actividades de la Facultad.

Auxiliar Administrativo: Realizar los trámites administrativos que se requieran para el mejor desarrollo de las actividades de la facultad, así como recibir documentación y distribuirla, además de atender al personal docente y alumnos que soliciten.

Secretaria del Director: Elaborar de manera exacta y oportuna, todos los trabajos que le sean encomendados, así como realizar todas las demás funciones, que sean necesarias para el buen funcionamiento de la Facultad, y brindar trato amable y cortés al personal de la institución, alumnos y público en general.

Conserjes: Mantener limpios los edificios, oficinas, mobiliario y equipo del área que tenga asignada; así como verificar que en todo momento haya el material de consumo necesario (agua, conos para el agua, papel sanitario, toallas, pastillas desodorantes, etc.) en los lugares respectivos.

Coordinador de Formación Básica: Organizar, supervisar y verificar el funcionamiento del programa de estudios de licenciatura en la etapa de formación básica.

Jefe de Laboratorio de Usos Múltiples: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de usos múltiples para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Jefe de Laboratorio de Mediciones Físicas: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de mediciones físicas para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Coordinación de Orientación Educativa y Psicológica: Brindar soporte al trabajo del personal docente y el alumno, dentro de un marco de calidad, con programas de apoyo educativo y psicológico que complementen y faciliten la formación académica del estudiante, con el propósito de brindarle una formación integral. Además, apoyar con los conocimientos, principios y técnicas que se derivan de la psicología para mejorar su labor docente.

Coordinador de Servicio Social Comunitario: Informar, coordinar y llevar a cabo las acciones necesarias para la adecuada prestación por parte de los alumnos del servicio social comunitario, desde la etapa inicial hasta la consecución de esta actividad.

Coordinador de Formación Profesional y Vinculación Universitaria: Organizar, supervisar y verificar el funcionamiento de los planes de estudio en las etapas disciplinaria y profesional de los programas de licenciatura.

Coordinador de Programa Educativo Ingeniería Electrónica: Coordinar y supervisar las actividades del personal docente del área a su cargo, verificar el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes a su área, así como conformar personal académico especializado que apoye las actividades de docencia. Además de

dar seguimiento a las actividades de los alumnos en coordinación con la plantilla docente a su cargo.

Jefe de Laboratorio de Electrónica Básica: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de electrónica básica para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Jefe de Laboratorio de Mecatrónica: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de mecatrónica para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Jefe de Laboratorio de Comunicaciones: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de comunicaciones para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Coordinador de Programa Educativo Ingeniero en Computación: Coordinar y supervisar las actividades del personal docente del área a su cargo, verificar el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes a su área, así como conformar personal académico especializado que apoye las actividades de docencia. Además de dar seguimiento a las actividades de los alumnos en coordinación con la plantilla docente a su cargo.

Jefe de Laboratorio de Computación: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de computación para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Jefe de Laboratorio de Redes: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de redes para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Coordinador de Programa Educativo Ingeniería Industrial: Coordinar y supervisar las actividades del personal docente del área a su cargo, verificar el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes a su área, así como conformar personal académico especializado que apoye las actividades de docencia. Además de

dar seguimiento a las actividades de los alumnos en coordinación con la plantilla docente a su cargo.

Jefe de Laboratorio de Máquinas y Herramientas: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de máquinas y herramientas para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Jefe de Laboratorio de Producción y Métodos: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de producción y métodos para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Coordinador de Programa Educativo Bioingeniería: Coordinar y supervisar las actividades del personal docente del área a su cargo, verificar el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes a su área, así como conformar personal académico especializado que apoye las actividades de docencia. Además de dar seguimiento a las actividades de los alumnos en coordinación con la plantilla docente a su cargo.

Jefe de Laboratorio de Bioingeniería: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de bioingeniería para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Coordinador de Programa Educativo Ingeniería en Nanotecnología: Coordinar y supervisar las actividades del personal docente del área a su cargo, verificar el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio correspondientes a su área, así como conformar personal académico especializado que apoye las actividades de docencia. Además de dar seguimiento a las actividades de los alumnos en coordinación con la plantilla docente a su cargo.

Jefe de Laboratorio de Nanotecnología: Realizar actividades encaminadas a cuidar y mantener el laboratorio de nanotecnología para brindar un servicio de calidad a los alumnos y personal docente.

Responsable de Vinculación: Fomentar el proceso de comunicación e interacción que tienda a establecer vínculos específicos de coordinación de la Facultad con otras

instancias y con los diversos sectores de la sociedad en su conjunto, principalmente en desarrollo de proyectos productivos.

Coordinación de Titulación y Seguimiento de Egresados: Coordinar y llevar a cabo las acciones necesarias para la adecuada titulación, así como dar seguimiento al banco interno de egresados de la Facultad, establecer en su momento las acciones necesarias para la adecuada interacción con la comunidad de egresados.

Coordinador de Servicio Social Profesional: Informar, coordinar y llevar a cabo las acciones necesarias para la adecuada prestación por parte de los alumnos del Servicio Social Profesional, desde la etapa inicial hasta la consecución de esta actividad.

Responsable de Tutorías: Responsable de difundir y de capacitar a los tutores y tutorados, sobre el uso del Sistema Institucional de Tutorías; dar a conocer a la comunidad FIAD las fechas en que obligatoriamente deban de realizarse las tutorías programas por la Dirección de la Facultad; realizar reportes por período escolar sobre las actividades desarrolladas.

Coordinador de Posgrado e Investigación: Organizar, supervisar y verificar el cumplimiento de las actividades de posgrado e investigación que se desarrolla en la Facultad así como fomentar y dar seguimiento a la investigación científica, tecnológica, social humanística y educativa que se desarrolle en la Facultad o conjuntamente con otras instituciones u organismos públicos y privados.

Personal Docente: Facilitar el proceso de formación de profesionistas e investigadores fomentando las actividades tendientes a preservar la educación y la cultura en el programa educativo de su adscripción.

Con los puestos que Ingeniería en Nanotecnología no tiene relación directa son: Coordinador de Programa Educativo Ingeniería Civil, Jefe de laboratorio de Hidráulica, Coordinador de Programa Educativo de Arquitectura.

4.4.5. Descripción del Sistema de Tutorías

El propósito general de la tutoría académica es potencializar las capacidades y habilidades del estudiante para que consolide su proyecto académico con éxito, mediante una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor, el Programa de Tutorías Académicas en la FIAD da respuesta a las inquietudes y necesidades de los actores que intervienen en el proceso de tutorías a través de la automatización de los procesos para su operación (UABC, 2012).

Dentro de la forma de organización de las tutorías académicas, la subdirección se apoya de la Coordinación de Formación Básica de la unidad académica, quien coordina esta actividad y proporciona el seguimiento respectivo. A todos los estudiantes se les asigna un tutor desde su ingreso hasta que concluyen sus estudios y cuentan con la posibilidad de realizar un cambio de tutor, en caso de ser necesario, dependiendo la situación que se presente. En relación con el número de estudiantes por tutor, está en función del número de estudiantes que ingresan al programa educativo por grupo, dando como resultado un promedio de 30 estudiantes por tutor.

Con la finalidad de que la tutoría se realice eficientemente, la FIAD proporciona capacitación cuando un docente inicia con esta función y cuando existen modificaciones en el proceso de tutorías con la intención de homologar los procedimientos. El Coordinador de Formación Básica regula a los tutores en cada ciclo escolar, la agenda de reuniones de cada ciclo escolar para dar a conocer información y procesos necesarios para el cumplimiento puntual de sus funciones competentes.

Para la programación de las sesiones de tutoría individual y grupal, el tutor cuenta con un plan de actividades proporcionado por el Responsable de Tutorías, mismo que indica como necesarias al menos cuatro tutorías grupales por ciclo escolar incluida la sesión de asignación de unidades de aprendizaje en periodos de reinscripción. Las cuatro sesiones de tutoría académica se programan de la siguiente manera: La primera en la segunda semana del periodo escolar, la segunda en la mitad del periodo y, la tercera en la parte final de semestre y la cuarta en el período de reinscripción.

Las actividades de tutoría que se realizan son registradas en el Sistema de

Tutorías Institucional (SIT) para respaldar el trabajo realizado por el tutor y como una forma de sistematizar la información. Durante el período de reinscripción los estudiantes obtienen el formato de Carga Académica Semestral y en caso de ser necesario el estudiante acude a un periodo de *ajustes*. Al término de cada período escolar, el tutor y tutorado participan en el proceso de evaluación de la tutoría, esto con la finalidad de solicitar su opinión y realizar un seguimiento a los aspectos relacionados en el proceso de tutorías.

Cada tutor presenta un reporte de tutorías al cierre del semestre de los resultados alcanzados y del seguimiento del proceso de apoyo realizado con cada uno de los estudiantes tutorados, evidenciando los avances logrados y refiriendo las necesidades de apoyo que para algunos casos se pudieron haber presentado.

El Coordinador de Formación Básica realiza un informe por período escolar de las actividades desarrolladas, de la evaluación de tutores por parte del tutorado y de la autoevaluación de tutores, turnándose a la subdirección para la toma de decisiones correspondiente, permitiendo la retroalimentación permanente de la actividad.

Según los lineamientos generales para la operación de las tutorías académicas de la UABC a cada generación del programa educativo se le asignará un tutor. Su función es asesorar a los estudiantes del programa educativo durante su trayectoria académica a través de la orientación y asesoría para que esté informado de temas de interés vital para el desarrollo y culminación de su proyecto académico.

Para atender a la primera generación que ingrese al programa educativo se asignará a dos PTC de la planta académica. Los docentes cuentan con la experiencia y conocimiento necesario para proporcionar el acompañamiento académico al estudiante durante su trayectoria académica.

Objetivos de la tutoría

Objetivos generales

1. La tutoría académica tiene como propósito potencializar las capacidades y habilidades del alumno para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía

y acompañamiento de un tutor.

2. Orientar y apoyar al alumno en el proceso de toma de decisiones para la conformación de su ruta académica, a través de la elección de unidades de aprendizaje y actividades inherentes al proceso formativo que le permitan acercarse al logro de su perfil profesional.
3. Fortalecer el desarrollo de la tutoría académica en la universidad, mejorando el proceso de acompañamiento de carácter formativo, orientador e integral atendido por docentes universitarios.

Objetivos específicos

- Orientar, asesorar y acompañar al estudiante durante su trayectoria escolar, a fin de colaborar en su formación, propiciando en él fundamentalmente la responsabilidad en el aprendizaje.
- Estimular la toma de decisiones por parte del alumno a través del análisis de escenarios, opciones y posibilidades de acción durante su proceso formativo.
- Potencializar el desarrollo de valores, actitudes y habilidades de integración interdisciplinaria en el ámbito académico que conllevan a incrementar la capacidad para el auto aprendizaje.
- Informar y sugerir su participación en actividades extracurriculares que favorezcan el desarrollo profesional integral del alumno.
- Contribuir en el abatimiento de la deserción, rezago y los índices de reprobación, fortaleciendo las tasas de retención y permanencia del alumno en su trayectoria universitaria.
- Proporcionar al tutor la información y las herramientas necesarias para garantizar la operatividad eficiente y eficaz del sistema de tutorías académicas.
- Dar a conocer los diferentes apoyos institucionales y la información oportuna que permita el uso adecuado de los servicios en beneficio de su trayectoria académica.
- Evaluar las actividades de tutoría con criterios e indicadores que faciliten la toma de decisiones con la intención de mantener un proceso de mejora continua.

Tipos de tutoría

Tutoría programada

Es aquella que se agenda en el SIT por el tutor y el tutorado, confirmando la cita en común acuerdo.

Tutoría no programada:

Es aquella que se brinda por el tutor sin previa cita, que responde a necesidades inmediatas del tutorado y que queda registrada en el SIT.

Ambas tutorías se pueden llevar a cabo bajo las siguientes modalidades:

Presencial: cuando la atención se brinda de manera individual o grupal, estando presentes físicamente el tutor y tutorado.

No presencial: cuando la atención se brinda de manera individual o grupal a través de las diversas tecnologías de la información y comunicación.

Individual: cuando la atención y seguimiento es personalizada por parte del tutor hacia el tutorado con el propósito de orientarlo en:

- La toma de decisiones acertada de su trayectoria escolar que favorezcan su excelencia académica y formación integral.
- Identificar factores que afecten su aprendizaje y de ser necesario canalizar a la instancia correspondiente.
- La construcción de su proyecto académico (estancias, modalidades de aprendizaje, otras).
- El cumplimiento de los requisitos de egreso.

Grupal: cuando la atención y seguimiento se brinda a un grupo de estudiantes que tienen necesidades académicas en común y en situaciones relacionadas con:

- Asesorar sobre trámites o procedimientos académico-administrativos.
- Brindar información de interés de los estudiantes como:

- La estructura y organización de su plan de estudios.
- Normatividad universitaria y de la Escuela de Enología y Gastronomía.
- Modalidades de aprendizaje y otras formas de obtención de créditos.
- Servicios de apoyo académico que proporciona la UABC.
- Actividades extracurriculares.

Todas de las modalidades de tutoría que se realicen deben ser registradas en los formatos diseñados por la unidad académica, así como en el Sistema Institucional de Tutorías[6] donde el alumno agenda las reuniones con su tutor o el tutor cita a sus tutorados, de manera individual o grupal, registrándose el tipo de tutoría brindada, el tema y el seguimiento recomendado.

Mecanismos de operación de la tutoría académica.

a. Proceso de asignación de tutores

Al inicio de cada periodo escolar cada profesor de tiempo completo será asignado como tutor de un número de estudiantes, a quienes atenderá durante un tiempo determinado, presumiblemente hasta su egreso. La Subdirección de FIAD efectuará la distribución de grupos entre los tutores designados. En el caso especial de que un estudiante requiera cambio de tutor, éste acudirá al coordinador del programa educativo para hacer solicitar dicho cambio.

b. Capacitación del uso del sistema para tutores y tutorados

El responsable de tutoría de la unidad académica correspondiente será el responsable de convocar a talleres de capacitación para tutores y tutorados.

c. Programación de sesiones de tutoría académica

El mínimo de sesiones de tutoría que debe realizar un tutor durante un ciclo escolar son tres; durante el periodo de reinscripciones, a la mitad del periodo y otra al término del periodo. Cada profesor será responsable de atender íntegramente, en el espacio y

[6] http://tutorias.uabc.mx

tiempo establecidos a los alumnos bajo su tutoría.

d. Difusión

El responsable de tutorías, apoyado en la coordinación del área de Difusión de la FIAD, dará a conocer las fechas para realizar la tutoría durante el periodo escolar de acuerdo al calendario establecido.

e. Seguimiento y evaluación

Al término de cada periodo escolar, el tutor y tutorado deberán participar en el proceso de evaluación de la tutoría. El responsable de las tutorías académicas realizará un reporte por periodo escolar de las actividades desarrolladas, turnándose al director de la unidad académica para la toma de decisiones correspondiente y la entrega oportuna del reporte al Departamento de Formación Básica que corresponda. El Departamento de Formación Básica del campus dará seguimiento al proceso de tutorías en las unidades académicas y turnará un reporte a la Coordinación General de Formación Básica.

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

Los aspirantes a ingresar a Ingeniero en Nanotecnología deberán contar con los siguientes conocimientos, habilidades, actitudes y valores:

- **Conocimientos básicos en:**
  - Física, química, biología y matemáticas.
  - Computación e inglés.
- **Habilidades para:**
  - Organizarse y trabajar en equipo.
  - Comunicarse correctamente de forma oral y escrita.
- **Actitudes:**
  - Aprendizaje continuo, proactivo y propositivo.
  - Conciencia social y respeto por la vida.
  - Servicio a su comunidad.
- **Valores:**
  - Respeto.
  - Honestidad.
  - Asertividad.
  - Responsabilidad social.
  - Tolerancia.
  - Compromiso.

5.2. Perfil de egreso

El Ingeniero en Nanotecnología es un profesional capaz de aplicar los avances de la nanotecnología en la solución de las problemáticas del sector productivo y social. Elabora y dirige proyectos multidisciplinarios para aplicar la nanotecnología en la atención de las áreas emergentes de su entorno. Sistematiza procesos nanotecnológicos y diseña estrategias de comercialización de los productos nanotecnológicos y gestiona su propiedad intelectual. Tiene compromiso social y respeto al medio ambiente.

El Ingeniero en Nanotecnología será competente para:

1. Diseñar y aplicar productos nanotecnológicos basados en materiales nanoestructurados, para contribuir a la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible en diferentes sectores productivos y sociales, por medio de los diferentes métodos de síntesis y caracterización de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, con creatividad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.
2. Diseñar y gestionar proyectos nanotecnológicos interdisciplinarios mediante la identificación de oportunidades de mejora en las diferentes áreas emergentes de entornos sociales y productivos, para contribuir a una mejor calidad de vida, con creatividad, liderazgo y trabajo en equipo.
3. Sistematizar y documentar procesos de manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos, a partir de información científica, tecnológica, estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad intelectual y la generación de normas, con responsabilidad, ética y compromiso social.

5.3. Campo profesional

El Ingeniero en Nanotecnología podrá desempeñarse en:

Sector Privado:

- Industria de elaboración de materiales (materiales nanoestructurados y nanofluidos).
- Industria química (nanocatálisis y nanocompuestos).
- Industria electrónica (nanocomponentes).
- Industria de metrología (sensores nanoestructurados).
- Industria de salud (moléculas nanoestructuradas).
- Industria energética (paneles solares, elementos de transmisión y almacenamiento de la energía).

Sector Público:

- Dependencias de gobierno.
- Organismos descentralizados relacionados con la nanotecnología.

Profesional independiente:

- Empresa propia.
- Prestador de servicios en procesos y productos nanotecnológicos.
- Consultor de temas nanotecnológicos.

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

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Programa educativo: Ingeniero en Nanotecnología
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio:

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
	Etapa Básica Obligatoria							
1*	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	
2	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
3	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	
4	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
5	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	
6	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	
7	Inglés I	1	-	3	-	1	5	
8	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	
9	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
10	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	
11	Química	1	2	2	-	1	6	
12	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
13	Inglés II	1	-	3	-	1	5	
14	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	
15	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	2	7	
16	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	2	7	
17	Termodinámica	1	2	2	-	1	6	
18	Biología General	1	3	2	-	1	7	
19	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	
20	Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología	2	-	1	-	2	5	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria							
21	Campos Electromagnéticos	1	-	3	-	1	5	14
22	Mecánica Clásica	1	2	2	-	1	6	
23	Química Inorgánica	1	3	2	-	1	7	
24	Química Orgánica	1	3	2	-	1	7	
25	Máquinas y Herramientas	1	3	2	-	1	7	
26	Física Moderna	1	-	4	-	1	6	22
27	Caracterización de Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	
28	Síntesis de Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
29	Electrónica para Nanotecnología	1	2	2	-	1	6	
30	Administración	-	-	3	-	-	3	
31	Fisicoquímica del Estado Sólido	1	-	3	-	1	5	
32	Ingeniería de Materiales y Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	27 28
33	Electrónica Digital para Nanotecnología	1	2	3	-	1	7	
34	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Etapa Terminal Obligatoria							
35	Modelado y Simulación de Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	
36	Dispositivos Nanoestructurados	1	4	1	-	1	7	32
37	Cinética Química y Nanocatálisis	1	2	2	-	1	6	
38	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	4	
39**	Comercialización de Productos Nanotecnológicos	1	-	3	-	1	5	
40	Nanotecnología e Industria	1	3	2	-	1	7	
41**	Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos	1	-	3	-	1	5	
42	Propiedad Intelectual	1	-	4	-	1	6	
43	Prácticas Profesionales	-	-	-	10	-	10	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Optativa	-	-	-	-	-	VR	
	Etapa Básica Optativa							
44	Nanotecnología y Sociedad	1	-	3	-	1	5	
45	Temas de Ciencia Actual	1	-	3	-	1	5	
46	Nanotecnología en el Desarrollo Humano	1	-	3	-	1	5	
47	Estadística para Procesos Industriales	1	-	4	-	1	6	
	Etapa Disciplinaria Optativa							
48	Herramientas Matemáticas para	2	-	3	-	2	7	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	HC	HL	HT	HPC	HE	CR	RQ
	Nanotecnología							
49	Bioquímica	1	3	2	-	1	7	
50	Tópicos de Análisis Matemático para Nanotecnología	2	-	3	-	2	7	
51	Óptica	2	2	2	-	2	8	
52	Biología Celular	1	3	2	-	1	7	
53	Polímeros y Nanocompositos	2	2	2	-	2	8	
54	Biología Molecular	1	3	2	-	1	7	
55	Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología	1	3	2	-	1	7	
56	Matemáticas Discretas	2	-	2	-	2	6	
57	Diseño de Experimentos para Nanotecnología	2	2	2	-	2	8	
58	Metrología y Normalización	1	3	2	-	1	7	
59	Energías Renovables	2	2	2	-	2	8	
60	Sistemas Embebidos para Nanotecnología	1	3	2	-	1	7	
61	Sistemas de Calidad	2	-	4	-	2	8	
62	Mecánica Cuántica	2	-	2	-	2	6	
63	Espintrónica	2	-	2	-	2	6	
	Etapa Terminal Optativa							
64	Legislación y Normatividad	3	-	2	-	3	8	
65	Fisicoquímica de Interfases	1	3	2	-	1	7	
66	Ingeniería Genética	2	3	1	-	2	8	
67	Optoelectrónica	2	2	2	-	2	8	
68	Investigación Aplicada a la Nanotecnología	2	-	3	-	2	7	
69	Procesos Industriales para Nanotecnología	1	3	2	-	1	7	
70	Instrumentación para Nanotecnología	2	3	1	-	2	8	
71	Sensores Nanoestructurados	2	3	1	-	2	8	
72	Divulgación e Innovación de la Nanotecnología	2	-	2	-	2	6	

*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 de Estudio y se le asigna la clave.

**Estas unidades de aprendizaje pueden impartirse en inglés de acuerdo con las condiciones de la unidad académica. El programa de unidad de aprendizaje se diseñó en español e inglés. Esto atiende a las políticas institucionales sobre la promoción de un segundo idioma, principalmente el inglés.

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

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Programa educativo: Ingeniero en Nanotecnología
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio:

Área de conocimiento: Ciencias Básicas y Matemáticas								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
1	Cálculo Diferencial	2	-	3	-	2	7	
2	Álgebra Superior	2	-	3	-	2	7	
8	Cálculo Integral	2	-	3	-	2	7	
9	Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	2	7	
10	Mecánica Vectorial	2	2	2	-	2	8	
11	Química	1	2	2	-	1	6	
14	Cálculo Multivariable	2	-	3	-	2	7	
15	Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	2	7	
16	Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	2	7	
18	Biología General	1	3	2	-	1	7	

Área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
3	Metodología de la Programación	1	-	2	-	1	4	
12	Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	2	8	
17	Termodinámica	1	2	2	-	1	6	
20	Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología	2	-	1	-	2	5	
21	Campos Electromagnéticos	1	-	3	-	1	5	14
22	Mecánica Clásica	1	2	2	-	1	6	
23	Química Inorgánica	1	3	2	-	1	7	
24	Química Orgánica	1	3	2	-	1	7	
25	Máquinas y Herramientas	1	3	2	-	1	7	
26	Física Moderna	1	-	4	-	1	6	22
27	Caracterización de Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	
28	Síntesis de Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	
29	Electrónica para Nanotecnología	1	2	2	-	1	6	
31	Fisicoquímica del Estado Sólido	1	-	3	-	1	5	
33	Electrónica Digital para Nanotecnología	1	2	3	-	1	7	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
47	Estadística para Procesos Industriales	1	-	4	-	1	6	
48	Herramientas Matemáticas para	2	-	3	-	2	7	

Área de conocimiento: Ciencias de la Ingeniería								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
	Nanotecnología							
49	Bioquímica	1	3	2	-	1	7	
50	Tópicos de Análisis Matemático para Nanotecnología	2	-	3	-	2	7	
51	Óptica	2	2	2	-	2	8	
52	Biología Celular	1	3	2	-	1	7	
53	Polímeros y Nanocompositos	2	2	2	-	2	8	
54	Biología Molecular	1	3	2	-	1	7	
55	Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología	1	3	2	-	1	7	
56	Matemáticas Discretas	2	-	2	-	2	6	
57	Diseño de Experimentos para Nanotecnología	2	2	2	-	2	8	
58	Metrología y Normalización	1	3	2	-	1	7	
59	Energías Renovables	2	2	2	-	2	8	
60	Sistemas Embebidos para Nanotecnología	1	3	2	-	1	7	
61	Sistemas de Calidad	2	-	4	-	2	8	
62	Mecánica Cuántica	2	-	2	-	2	6	
63	Espintrónica	2	-	2	-	2	6	
66	Ingeniería Genética	2	3	1	-	2	8	
67	Optoelectrónica	2	2	2	-	2	8	

Área de conocimiento: Ingeniería Aplicada								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
32	Ingeniería de Materiales y Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	27 28
35	Modelado y Simulación de Nanomateriales	1	3	2	-	1	7	
36	Dispositivos Nanoestructurados	1	4	1	-	1	7	32
37	Cinética Química y Nanocatálisis	1	2	2	-	1	6	
39	Comercialización de Productos Nanotecnológicos	1	-	3	-	1	5	
40	Nanotecnología e Industria	1	3	2	-	1	7	
41	Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos	1	-	3	-	1	5	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
65	Fisicoquímica de Interfases	1	3	2	-	1	7	

68	Investigación Aplicada a la Nanotecnología	2	-	3	-	2	7	
69	Procesos Industriales para Nanotecnología	1	3	2	-	1	7	
70	Instrumentación para Nanotecnología	2	3	1	-	2	8	
71	Sensores Nanoestructurados	2	3	1	-	2	8	
72	Divulgación e Innovación de la Nanotecnología	2	-	2	-	2	6	

Área de conocimiento: Ciencias Sociales y Humanidades								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
4	Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	1	5	
5	Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	1	4	
6	Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	1	4	
7	Inglés I	1	-	3	-	1	5	
13	Inglés II	1	-	3	-	1	5	
19	Metodología de la Investigación	1	-	2	-	1	4	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
44	Nanotecnología y Sociedad	1	-	3	-	1	5	
45	Temas de Ciencia Actual	1	-	3	-	1	5	
46	Nanotecnología en el Desarrollo Humano	1	-	3	-	1	5	

Área de conocimiento: Económico Administrativo								
Clave	**Nombre de la unidad de aprendizaje**	**HC**	**HL**	**HT**	**HPC**	**HE**	**CR**	**RQ**
30	Administración	-	-	3	-	-	3	
34	Ingeniería Económica	2	-	2	-	2	6	
38	Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	-	4	
42	Propiedad Intelectual	1	-	4	-	1	6	
Unidades de Aprendizaje Optativas								
64	Legislación y Normatividad	3	-	2	-	3	8	

5.6. Mapa Curricular

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño

Programa educativo: Ingeniero en Nanotecnología

Etapa Básica — Tronco Común

I	HC	HL	HT	HPC	CR
Cálculo Diferencial	2	-	3	-	7
Álgebra Superior	2	-	3	-	7
Metodología de la Programación	1	-	2	-	4
Comunicación Oral y Escrita	1	-	3	-	5
Introducción a la Ingeniería	1	-	2	-	4
Desarrollo Profesional del Ingeniero	1	-	2	-	4
Inglés I	1	-	3	-	5

II	HC	HL	HT	HPC	CR
Cálculo Integral	2	-	3	-	7
Probabilidad y Estadística	2	-	3	-	7
Mecánica Vectorial	2	2	2	-	8
Química	1	2	2	-	6
Programación y Métodos Numéricos	2	2	2	-	8
Inglés II	1	-	3	-	5

III	HC	HL	HT	HPC	CR
Cálculo Multivariable	2	-	3	-	7
Ecuaciones Diferenciales	2	-	3	-	7
Electricidad y Magnetismo	2	2	1	-	7
Termodinámica	1	2	2	-	6
Biología General	1	3	2	-	7
Metodología de la Investigación	1	-	2	-	4
Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología	2	-	1	-	5
Optativa	--	--	--	--	Vr

Etapa Disciplinaria

IV	HC	HL	HT	HPC	CR
Campos Electromagnéticos	1	-	3	-	5
Mecánica Clásica	1	2	2	-	6
Química Inorgánica	1	3	2	-	7
Química Orgánica	1	3	2	-	7
Máquinas y Herramientas	1	3	2	-	7
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr

V	HC	HL	HT	HPC	CR
Física Moderna	1	-	4	-	6
Caracterización de Nanomateriales	1	3	2	-	7
Síntesis de Nanomateriales	1	3	2	-	7
Electrónica para Nanotecnología	1	2	2	-	6
Administración	-	-	3	-	3
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr

VI	HC	HL	HT	HPC	CR
Fisicoquímica del Estado Sólido	1	-	3	-	5
Ingeniería de Materiales y Nanomateriales	1	3	2	-	7
Electrónica Digital para Nanotecnología	1	2	3	-	7
Ingeniería Económica	2	-	2	-	6
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr

Etapa Terminal

VII	HC	HL	HT	HPC	CR
Modelado y Simulación de Nanomateriales	1	3	2	-	7
Dispositivos Nanoestructurados	1	4	1	-	7
Cinética Química y Nanocatálisis	1	2	2	-	6
Emprendimiento y Liderazgo	-	-	4	-	4
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr

VIII	HC	HL	HT	HPC	CR
Comercialización de Productos Nanotecnológicos	1	-	3	-	5
Nanotecnología e Industria	1	3	2	-	7
Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos	1	-	3	-	5
Propiedad Intelectual	1	-	4	-	6
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr
Optativa	--	--	--	--	Vr

ÁREAS DE CONOCIMIENTO

- Económico Administrativo
- Ciencias de la Ingeniería
- Ciencias Básicas y Matemáticas
- Ingeniería Aplicada
- Ciencias Sociales y Humanidades

Seriación obligatoria

Seriación recomendada

Unidad de Aprendizaje Integradora

Prácticas Profesionales 10 CR

Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos 2CR

5.1. Descripción cuantitativa del plan de estudios

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Programa educativo: Ingeniero en Nanotecnología
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio:

Distribución de créditos por etapa de formación

Etapa	Obligatorios	Optativos	Total	Porcentajes
Básica	120	5	125	35.71%
Disciplinaria	86	47	133	38.00%
Terminal*	47	35	82	23.43%
Prácticas profesionales	10	-	10	02.86%
Total	**263**	**87**	**350**	**100%**
Porcentajes	75.14%	24.86%	100%	

*En los créditos optativos de la etapa terminal se incluyen los dos créditos del Proyecto de Vinculación con Valor Curricular.

Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento

Área	Básica	Disciplinaria	Terminal	Total	%
Ciencias Básicas y Matemáticas	70	-	-	70	27.67
Ciencias de la Ingeniería	23	70	-	93	36.76
Ingeniería Aplicada	-	7	37	44	17.39
Ciencias Sociales y Humanidades	27	-	-	27	10.67
Económico Administrativo	-	9	10	19	7.51
Total	**120**	**86**	**47**	**253**	**100%**
Porcentajes	47.43%	34.00%	18.57%	**100%**	

Distribución de unidades de aprendizaje por etapas de formación

Etapa	Obligatorias	Optativas	Total
Básica	20	1	21
Disciplinaria	14	7	21
Terminal	8	5	13
Total	**42**	**13**	**55**

5.2. Tipología de las unidades de aprendizaje

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 como ésta se desarrolla de acuerdo a 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 de límite superior e inferior sólo deberán considerarse cuando la situación así lo amerite por las características propias de la asignatura. Así mismo, 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

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Programa educativo: Ingeniero en Nanotecnología
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio:

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Etapa Básica Obligatoria		
1	Cálculo Diferencial	3	
	Taller de Cálculo Diferencial	2	
2	Álgebra Superior	3	
	Taller de Álgebra Superior	2	
3	Metodología de la Programación	3	
	Taller de Metodología de la Programación	2	
4	Comunicación Oral y Escrita	3	
	Taller de Comunicación Oral y Escrita	2	
5	Introducción a la Ingeniería	3	
	Taller de Introducción a la Ingeniería	2	
6	Desarrollo Profesional del Ingeniero	3	
	Taller de Desarrollo Profesional del Ingeniero	2	
7	Inglés I	3	
	Taller de Inglés I	2	
8	Cálculo Integral	3	
	Taller de Cálculo Integral	2	
9	Probabilidad y Estadística	3	
	Taller de Probabilidad y Estadística	2	
10	Mecánica Vectorial	3	
	Laboratorio de Mecánica Vectorial	1	
	Taller de Mecánica Vectorial	2	
11	Química	3	
	Laboratorio de Química	1	
	Taller de Química	2	
12	Programación y Métodos Numéricos	3	
	Laboratorio de Programación y Métodos Numéricos	1	
	Taller de Programación y Métodos Numéricos	2	
13	Inglés II	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Inglés II	2	
14	Cálculo Multivariable	3	
	Taller de Cálculo Multivariable	2	
15	Ecuaciones Diferenciales	3	
	Taller de Ecuaciones Diferenciales	2	
16	Electricidad y Magnetismo	3	
	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo	1	
	Taller de Electricidad y Magnetismo	2	
17	Termodinámica	3	
	Laboratorio de Termodinámica	1	
	Taller de Termodinámica	2	
18	Biología General	3	
	Laboratorio de Biología General	1	
	Taller de Biología General	2	
19	Metodología de la Investigación	3	
	Taller de Metodología de la Investigación	2	
20	Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología	3	
	Taller de Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología	2	
	Etapa Disciplinaria Obligatoria		
21	Campos Electromagnéticos	3	
	Taller de Campos Electromagnéticos	2	
22	Mecánica Clásica	3	
	Laboratorio de Mecánica Clásica	1	
	Taller de Mecánica Clásica	2	
23	Química Inorgánica	3	
	Laboratorio de Química Inorgánica	1	
	Taller de Química Inorgánica	2	
24	Química Orgánica	3	
	Laboratorio de Química Orgánica	1	
	Taller de Química Orgánica	2	
25	Máquinas y Herramientas	3	
	Laboratorio de Máquinas y Herramientas	1	
	Taller de Máquinas y Herramientas	2	
26	Física Moderna	3	
	Taller de Física Moderna	2	
27	Caracterización de Nanomateriales	3	
	Laboratorio de Caracterización de Nanomateriales	1	
	Taller de Caracterización de Nanomateriales	2	
28	Síntesis de Nanomateriales	3	
	Laboratorio de Síntesis de Nanomateriales	1	
	Taller de Síntesis de Nanomateriales	2	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
29	Electrónica para Nanotecnología	3	
	Laboratorio de Electrónica para Nanotecnología	1	
	Taller de Electrónica para Nanotecnología	2	
30	Administración		No tiene HC
	Taller de Administración	2	
31	Fisicoquímica del Estado Sólido	3	
	Taller de Fisicoquímica del Estado Sólido	2	
32	Ingeniería de Materiales y Nanomateriales	3	
	Laboratorio de Ingeniería de Materiales y Nanomateriales	1	
	Taller de Ingeniería de Materiales y Nanomateriales	2	
33	Electrónica Digital para Nanotecnología	3	
	Laboratorio de Electrónica Digital para Nanotecnología	1	
	Taller de Electrónica Digital para Nanotecnología	2	
34	Ingeniería Económica	3	
	Taller de Ingeniería Económica	2	
	Etapa Terminal Obligatoria		
35	Modelado y Simulación de Nanomateriales	3	
	Laboratorio de Modelado y Simulación de Nanomateriales	1	
	Taller de Modelado y Simulación de Nanomateriales	2	
36	Dispositivos Nanoestructurados	3	
	Laboratorio de Dispositivos Nanoestructurados	1	
	Taller de Dispositivos Nanoestructurados	2	
37	Cinética Química y Nanocatálisis	3	
	Laboratorio de Cinética Química y Nanocatálisis	1	
	Taller de Cinética Química y Nanocatálisis	2	
38	Emprendimiento y Liderazgo		No tiene HC
	Taller de Emprendimiento y Liderazgo	2	
39	Comercialización de Productos Nanotecnológicos	3	
	Taller de Comercialización de Productos Nanotecnológicos	2	
40	Nanotecnología e Industria	3	
	Laboratorio de Nanotecnología e Industria	1	
	Taller de Nanotecnología e Industria	2	
41	Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos	3	
	Taller de Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos	2	
42	Propiedad Intelectual	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Propiedad Intelectual	2	
	Etapa Básica Optativa		
44	Nanotecnología y Sociedad	3	
	Taller de Nanotecnología y Sociedad	2	
45	Temas de Ciencia Actual	3	
	Taller de Temas de Ciencia Actual	2	
46	Nanotecnología en el Desarrollo Humano	3	
	Taller de Nanotecnología en el Desarrollo Humano	2	
47	Estadística para Procesos Industriales	3	
	Taller de Estadística para Procesos Industriales	2	
	Etapa Disciplinaria Optativa		
48	Herramientas Matemáticas para Nanotecnología	3	
	Taller de Herramientas Matemáticas para Nanotecnología	2	
49	Bioquímica	3	
	Laboratorio de Bioquímica	1	
	Taller de Bioquímica	2	
50	Tópicos de Análisis Matemático para Nanotecnología	3	
	Taller de Tópicos de Análisis Matemático para Nanotecnología	2	
51	Óptica	3	
	Laboratorio de Óptica	1	
	Taller de Óptica	2	
52	Biología Celular	3	
	Laboratorio de Biología Celular	1	
	Taller de Biología Celular	2	
53	Polímeros y Nanocompositos	3	
	Laboratorio de Polímeros y Nanocompositos	1	
	Taller de Polímeros y Nanocompositos	2	
54	Biología Molecular	3	
	Laboratorio de Biología Molecular	1	
	Taller de Biología Molecular	2	
55	Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología	3	
	Laboratorio de Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología	1	
	Taller de Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología	2	
56	Matemáticas Discretas	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Taller de Matemáticas Discretas	2	
57	Diseño de Experimentos para Nanotecnología	3	
	Laboratorio de Diseño de Experimentos para Nanotecnología	1	
	Taller de Diseño de Experimentos para Nanotecnología	2	
58	Metrología y Normalización	3	
	Laboratorio de Metrología y Normalización	1	
	Taller de Metrología y Normalización	2	
59	Energías Renovables	3	
	Laboratorio de Energías Renovables	1	
	Taller de Energías Renovables	2	
60	Sistemas Embebidos para Nanotecnología	3	
	Laboratorio de Sistemas Embebidos para Nanotecnología	1	
	Taller de Sistemas Embebidos para Nanotecnología	2	
61	Sistemas de Calidad	3	
	Taller de Sistemas de Calidad	2	
62	Mecánica Cuántica	3	
	Taller de Mecánica Cuántica	2	
63	Espintrónica	3	
	Taller de Espintrónica	2	
	Etapa Terminal Optativa		
64	Legislación y Normatividad	3	
	Taller de Legislación y Normatividad	2	
65	Fisicoquímica de Interfases	3	
	Laboratorio de Fisicoquímica de Interfases	1	
	Taller de Fisicoquímica de Interfases	2	
66	Ingeniería Genética	3	
	Laboratorio de Ingeniería Genética	1	
	Taller de Ingeniería Genética	2	
67	Optoelectrónica	3	
	Laboratorio de Optoelectrónica	1	
	Taller de Optoelectrónica	2	
68	Investigación Aplicada a la Nanotecnología	3	
	Taller de Investigación Aplicada a la Nanotecnología	2	
69	Procesos Industriales para Nanotecnología	3	
	Laboratorio de Procesos Industriales para Nanotecnología	1	
	Taller de Procesos Industriales para Nanotecnología	2	
70	Instrumentación para Nanotecnología	3	

Clave	Nombre de la unidad de aprendizaje	Tipo	Observaciones
	Laboratorio de Instrumentación para Nanotecnología	1	
	Taller de Instrumentación para Nanotecnología	2	
71	Sensores Nanoestructurados	3	
	Laboratorio de Sensores Nanoestructurados	1	
	Taller de Sensores Nanoestructurados	2	
72	Divulgación e Innovación de la Nanotecnología	3	
	Taller de Divulgación e Innovación de la Nanotecnología	2	

5.9. Equivalencias de las unidades de aprendizaje

Unidad académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Programa educativo: Ingeniero en Nanotecnología
Grado académico: Licenciatura
Plan de estudio:

Clave	Unidad de aprendizaje Plan nuevo	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2010-2
	Etapa Básica Obligatoria		
1	Cálculo Diferencial	11210	Cálculo Diferencial
2	Álgebra Superior	--	Sin equivalencia
3	Metodología de la Programación	11214	Programación
4	Comunicación Oral y Escrita	11207	Comunicación Oral y Escrita
5	Introducción a la Ingeniería	11208	Introducción a la Ingeniería
6	Desarrollo Profesional del Ingeniero	11206	Desarrollo Humano
7	Inglés I	--	Sin equivalencia
8	Cálculo Integral	11216	Cálculo Integral
9	Probabilidad y Estadística	11212	Probabilidad y Estadística
10	Mecánica Vectorial		
11	Química	11209	Química General
12	Programación y Métodos Numéricos	--	Sin equivalencia
13	Inglés II	--	Sin equivalencia
14	Cálculo Multivariable	13180	Cálculo Avanzado
15	Ecuaciones Diferenciales	11632	Ecuaciones Diferenciales
16	Electricidad y Magnetismo	11215	Electricidad y Magnetismo
17	Termodinámica	13177	Termodinámica
18	Biología General	13179	Biología General
19	Metodología de la Investigación	11213	Metodología de la Investigación
20	Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología	--	Sin equivalencia
	Etapa Disciplinaria Obligatoria		
21	Campos Electromagnéticos	13185	Teoría Electromagnética
22	Mecánica Clásica	13181	Mecánica Clásica
23	Química Inorgánica	13184	Química Inorgánica
24	Química Orgánica	13178	Química Orgánica
25	Máquinas y Herramientas	13197	Ingeniería de Procesos Industriales
26	Física Moderna	--	Sin equivalencia
27	Caracterización de Nanomateriales	13190	Síntesis y Caracterización de Nanomateriales
28	Síntesis de Nanomateriales	13192	Ingeniería de Nanomateriales
29	Electrónica para Nanotecnología	13187	Fundamentos de Electrónica
30	Administración	11643	Administración

Clave	Unidad de aprendizaje Plan nuevo	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2010-2
31	Fisicoquímica del Estado Sólido	13191	Física Química del Estado Sólido
32	Ingeniería de Materiales y Nanomateriales	--	Sin equivalencia
33	Electrónica Digital para Nanotecnología	--	Sin equivalencia
34	Ingeniería Económica	--	Sin equivalencia
	Etapa Terminal Obligatoria		
35	Modelado y Simulación de Nanomateriales	13195	Métodos Computacionales en Nanomateriales
36	Dispositivos Nanoestructurados	13194	Dispositivos Nanoestructurados
37	Cinética Química y Nanocatálisis	--	Sin equivalencia
38	Emprendimiento y Liderazgo	--	Sin equivalencia
39	Comercialización de Productos Nanotecnológicos	13202	Comercialización de Productos y Servicios Nanotecnológicos
40	Nanotecnología e Industria	--	Sin equivalencia
41	Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos	--	Sin equivalencia
42	Propiedad Intelectual	--	Sin equivalencia
	Etapa Básica Optativa		
44	Nanotecnología y Sociedad	--	Sin equivalencia
45	Temas de Ciencia Actual	--	Sin equivalencia
46	Nanotecnología en el Desarrollo Humano	13186	Nanotecnología en el Desarrollo Humano
47	Estadística para Procesos Industriales	13212	Estadística Aplicada
	Etapa Disciplinaria Optativa		
48	Herramientas Matemáticas para Nanotecnología	--	Sin equivalencia
49	Bioquímica	13183	Bioquímica
50	Tópicos de Análisis Matemático para Nanotecnología	--	Sin equivalencia
51	Óptica	--	Sin equivalencia
52	Biología Celular	13215	Biología Celular
53	Polímeros y Nanocompositos	--	Sin equivalencia
54	Biología Molecular	13188	Biología Molecular
55	Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología	--	Sin equivalencia
56	Matemáticas Discretas	--	Sin equivalencia
57	Diseño de Experimentos para Nanotecnología	--	Sin equivalencia
58	Metrología y Normalización	--	Sin equivalencia
59	Energías Renovables	--	Sin equivalencia
60	Sistemas Embebidos para	--	Sin equivalencia

Clave	Unidad de aprendizaje Plan nuevo	Clave	Unidad de aprendizaje Plan 2010-2
	Nanotecnología		
61	Sistemas de Calidad	--	Sin equivalencia
62	Mecánica Cuántica	13209	Mecánica Cuántica
63	Espintrónica	13211	Espintrónica
	Etapa Terminal Optativa		
64	Legislación y Normatividad	13739	Legislación Ambiental e Industrial
65	Fisicoquímica de Interfases	13193	Fisicoquímica de Interfases y Sistemas Supramoleculares
66	Ingeniería Genética	--	Sin equivalencia
67	Optoelectrónica	--	Sin equivalencia
68	Investigación Aplicada a la Nanotecnología	--	Sin equivalencia
69	Procesos Industriales para Nanotecnología	--	Sin equivalencia
70	Instrumentación para Nanotecnología	--	Sin equivalencia
71	Sensores Nanoestructurados	--	Sin equivalencia
72	Divulgación e Innovación de la Nanotecnología	--	Sin equivalencia

6. Descripción del sistema de evaluación

Para el buen funcionamiento de la estructura curricular propuesta se debe contar con un sistema de evaluación que permita detectar problemas e implementar acciones correctivas. La evaluación del plan de estudios está ligada a todos los elementos que hacen posible que la unidad académica funcione correctamente, abarcando las tareas y actividades desarrolladas en su interior, sin olvidar las relaciones mantenidas con la sociedad.

6.1. Evaluación del plan de estudios

De acuerdo con la normatividad institucional, la unidad académica llevará 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. Brovelli (2001) señala que el objeto a ser evaluado, en el marco de la evaluación curricular, se enmarca en dos aspectos complementarios:

1. Evaluación del diseño curricular como documento, concebido como norma.
2. Evaluación del currículum real o implementado, concebido como práctica.

El programa Ingeniero en Nanotecnología realizará una evaluación de seguimiento después de 2 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 a la normatividad institucional vigente.

Después de 2 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 con 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, 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.

La evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje demanda una estructura colegiada, operativa, normada, permanente y formal (UABC, 2010), sus acciones están dirigidas principalmente a:

a) Definición, revisión y actualización de competencias por lograr y de los criterios académicos para la evaluación y seguimiento del desempeño del alumno.
b) Toma de decisiones para eliminar las diferencias, siempre y cuando no se inhiba la creatividad, la originalidad, la libre cátedra y el liderazgo académico; y modificar la dinámica de la relación alumno profesor.

Con el fin de disponer de información adecuada para evaluar los resultados del proceso educativo y propiciar su mejora, se realiza la evaluación del aprendizaje considerando el Estatuto Escolar vigente de la UABC, en donde se describe el objeto de evaluación y la escala de calificaciones, de los tipos de exámenes, de las evaluaciones institucionales, de los procedimientos y formalidades de la evaluación, de la revisión de los exámenes y de la asistencia a clases. La evaluación:

1. Estará centrada en el estudiante para el ejercicio de competencias en su profesión, de acuerdo con el perfil de egreso en el campo profesional del Ingeniero en Nanotecnología.
2. Se basará en conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores desarrollados por el estudiante y demostrados en su desempeño como competencias.

La evaluación de la unidad de aprendizaje se realizará en diferentes momentos del periodo escolar de acuerdo con sus características propias. La evaluación docente

institucional cobra importancia en este proceso porque sus resultados permitirán recomendar a los académicos a tomar cursos de actualización docente que incida en su proceso de enseñanza - aprendizaje, donde se verán favorecidos los estudiantes.

Es importante precisar que, en caso de ser necesario, se cuenta con las condiciones y el personal para realizar cursos de nivelación de estudiantes en cada etapa del proceso formativo.

6.3. Evaluación colegiada del aprendizaje

La evaluación colegiada del aprendizaje se llevará a cabo de acuerdo con el Estatuto Escolar vigente de la UABC. Este tipo de evaluación permitirá constatar el cumplimiento de las competencias profesionales planteadas y podrá complementarse con el seguimiento de los alumnos a partir de su ingreso en la universidad, su egreso y su posible acceso al ámbito laboral y su permanencia en éste. En consecuencia, la evaluación del proceso de aprendizaje basada en competencias supone los siguientes elementos:

- El interés que se concede a los resultados múltiples y diversos, considerados separada o integralmente.
- La evaluación se basa en la hipótesis de que existe o es posible definir una noción de competencia deducible y acordada que expresa un parámetro de desempeño o actuación profesional competente.

Se instituirán exámenes colegiados que integren criterios de desempeño que describan el resultado que deberá obtener el estudiante y las características con que lo realizará, así como las circunstancias y el ámbito que permitan verificar si el desempeño es correcto.

La evaluación se instrumentará por profesores especializados en el área de la Ingeniería en Nanotecnología, con el propósito de cotejar el avance de las unidades de aprendizaje en tiempo y contenido. Los resultados de la evaluación permitirán detectar los obstáculos y dificultades de orden cognitivo, didáctico y epistemológico, a la vez que propicia el establecimiento de estándares mínimos de calidad en el aprendizaje, para

reorientar la actividad hacia las competencias del aprendizaje y resolución de problemas.

La evaluación colegiada del aprendizaje en asignaturas de distintas áreas de conocimiento se efectuará en la FIAD siguiendo criterios uniformes al interior de las academias, procurando integrar bancos de reactivos que cumplan con los estándares de calidad. Los profesores revisarán y evaluarán constantemente la calidad de los reactivos y se analizarán colegiadamente los resultados de las evaluaciones a los alumnos. Para tal efecto, los profesores diseñarán y evaluarán los reactivos siguiendo procesos metodológicos rigurosos que garanticen una valoración objetiva del desempeño declarados en las unidades de aprendizaje.

La evaluación colegiada del aprendizaje debe ser la estrategia fundamental para ir evaluando integralmente el éxito del programa educativo. La evaluación colegiada del aprendizaje deberá representar un esfuerzo institucional renovado y perfectible constantemente en aras de alcanzar estándares de calidad a nivel internacional en la impartición de los procesos de enseñanza – aprendizaje. Todo con miras hacia una certificación internacional del programa educativo en prospectiva.

Actualmente se aplican exámenes colegiados en algunas materias del tronco común como Química General, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Electricidad y Magnetismo, Programación, y Estática. Para la aplicación de los exámenes colegiados la actividad se lleva a cabo en forma simultánea a todos los grupos siguiendo un calendario que contiene el día, hora y lugar. Los resultados de los exámenes colegiados los analizan los profesores y la Coordinación de Formación Básica de la FIAD para identificar a los alumnos que tienen baja calificación y estos son canalizados al Coordinador de Orientación Educativa y Psicopedagógica para apoyo en técnicas de estudio, manejo del tiempo; y al Encargado de las Asesorías para Materias del Tronco Común para incluirlos en grupos de estudio.

7. Revisión externa

UNIVERSIDAD DE SONORA

Departamento de Investigación en Física

"El saber de mis hijos hará mi grandeza"

Ensenada, B.C., 31 de agosto de 2018

DR. JUAN IVÁN NIETO HIPÓLITO
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA,
ARQUITECTURA Y DISEÑO (FIAD)
UABC, CAMPUS ENSENADA.
Presente.-

Estimado Doctor Juan Iván Nito:

Sirva la presente para saludarlo y a la vez felicitarlo por la excelente dirección que ha llevado a cabo de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) de la Universidad Autónoma de Baja California campus Ensenada. Así mismo, es gratificante para un servidor, que he fungido tanto como profesor y evaluador de la carrera de Ingeniería en Nanotecnología de la FIAD, observar como el programa actual de dicha carrera ha sido exitoso en la preparación de nuevos profesionistas que salen excelentemente formados para ocupar posiciones tanto en la industria como en la academia.

Por lo que me es grato recomendar que la carrera de Ingeniero en Nanotecnología continúe en la dirección actual produciendo profesionista capaces y comprometidos con la sociedad.

Agradeciendo sus atenciones me despido de usted.

ATENTAMENTE,

DR. RAFAEL GARCÍA GUTIÉRREZ
PROFESOR TITULAR
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN FÍSICA
UNIVERSIDAD DE SONORA

C.c.p. Archivo

Edificio 3 "I", Planta Baja, Campus Unidad Centro. Hermosillo, Sonora. Apdo. Postal 5-88, C.P. 83190
Tel. /Fax: (662) 259-21-56 y (662) 289-37-92, Ext. 2500 y 2501

Centro de Investigación
en Materiales Avanzados, S.C.

Apodaca, Nuevo León, 29 de Agosto del 2018

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Autónoma de Baja California

Presente.

Aprovecho la presente para extenderle un cordial saludo y a su vez felicitarlos por la modificación del plan de estudios en la carrera de Ingeniería en Nanotecnología que presenta la Facultad de Ingeniería, Diseño y Arquitectura.

Una vez revisada la propuesta de modificación del plan de estudios y teniendo cuidado en contrastar la propuesta con las demandas del sector social, laboral y del avance científico-tecnológico, consideramos que el nuevo plan se adapta a la realidad actual y requerimientos para un programa académico de Ingeniería en Nanotecnología.

Me es grato comunicarle que para un servidor la propuesta cumple con las demandas del sector. Considero que la propuesta contiene el sustento filosófico-educativo desde la perspectiva del Modelo Educativo de la UABC, además de la misión, la visión y los objetivos del programa educativo. La restructuración del plan indica con claridad 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 tipología de las unidades de aprendizaje y las equivalencias.

Por todo lo expuesto **emito un dictamen favorable**. Favor de contactarme si es necesario ampliar mis consideraciones sobre la propuesta de modificación. Saludos cordiales.

Atentamente

Dr. Eduardo Martínez Guerra
Coordinación Académica
CIMAV (Unidad Monterrey)
Tel: +52 81 1156 0813

Centro de Investigación en
Materiales Avanzados, S.C.
Unidad Monterrey

Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua, C. P. 31136, Chihuahua, Chih., México. Teléfono: (614) 439 1100
Avenida Norte 202, Parque de Investigación e Innovación Tecnológica, Autopista Monterrey-Aeropuerto, Km 10, C. P. 66628, Apodaca N. L., México. Teléfono: (81) 1156 0800
Cimav 110, Ejido Arroyo Seco, Colonia 15 de mayo, C. P. 30147, Durango, Dgo., México.
www.cimav.edu.mx

Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías
División de Electrónica y Computación

Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Universidad Autónoma de Baja California
PRESENTE

Por este conducto me permito dar el visto bueno a la propuesta de modificación del plan de estudios a la Carrera de ingeniería en Nanotecnología, ya que para un servidor, la propuesta cumple con los requerimientos necesarios para la formación de recursos humanos de alto nivel en el área de nanotecnología puesto que la modificación plantea ayudar al desarrollo de nuevos nanomateriales que contribuirán a la aplicación a la Nanotecnología y por ende al desarrollo de la región y del país.

Sin más por el momento me despido de Usted no sin antes agradecer la invitación a la revisión de la propuesta.

Atentamente
"Piensa y trabaja"
Guadalajara, Jalisco a 31 de agosto de 2018

Dr. Jorge Campa Molina
Miembro del SIN, Nivel I desde 1997
Cod. 9306927

División Electrónica y Computación
CUCEI
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA

Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías
División de Electrónica y Computación

DR .JUAN IVÁN NIETO HIPÓLITO
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y DISEÑO,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
PRESENTE

Por este medio lo saludo y a la vez lo felicito por la excelente propuesta de la modificación de plan de estudios de la carrera de ingeniería en Nanotecnología, ya que contribuye a la formación de profesionistas que ayudaran al crecimiento en los sectores productivos.

Ya revisada la modificación me parece una propuesta de vanguardia al desarrollo de nuevos materiales nanoestructurados con multiples aplicaciones que ayudará a nuevos desarrollos nanotecnológicos, los cuales se anticipa que progresarán de forma importante en los próximos años.

Agradezco la invitación para la revisión de la modificación del plan de estudios de la Carrera de ingeniería en Nanotecnología y me despido con un cordial saludo.

Atentamente
"Piensa y trabaja"
Guadalajara, Jalisco a 31 de Agosto de 2018

Dra. Guadalupe Sandra Ulloa Godínez
Profesor Investigador
Código. 9307435

División Electrónica y Computación
CUCEI
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA

8. Referencias

Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. *Fundamentos en Humanidades Universidad Nacional de San Luis*, *II* (2), 101-122.

Cohen T., Langer R. y Kohane D. S. (2012). The Smartest Materials: The Future of Nanoelectronics in Medicine. *ACS Nano*, *6* (8), 6541–6545.

Delgado, G. (2014). Nanotechnology in Mexico: Global Trends and National Implications for Policy and Regulatory Issues. *Technology in Society*. 37, 4-15.

Gobierno del Estado de Baja California. (2015). *Plan Estatal de Desarrollo 2015-2019*. México: Autor. Recuperado de http://www.copladebc.gob.mx/PED/documentos/Actualizacion%20del%20Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%202014-2019.pdf

Martínez, A. y García, E. (2009). *Propuesta de creación de plan de estudios de Ingeniero en Nanotecnología.* México: UABC.

Mihail, C., Roco, E., Chad, A., Mirkin, Mark, C., y Hersam. (2011). Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Summary of International Study. *Journal of Nanoparticle Research, 13* (3), 897–919.

PRECISA. (2016). *Identificación de áreas de oportunidad para profesionales en Baja California.* México: PRECISA.

Ramsden, J. (2016). Chapter 12: The impact of nanotechnology. Nanotechnology. *ScienceDirec,t* 279-304.

Secretaría de Educación Pública. (2013). Plan Sectorial de Educación 2013- 2018. México: Autor.

FIAD. (2016). *Plan de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño*. México: Autor. Recuperado de http://fiad.ens.uabc.mx/images/formatos/2016-2/PLAN_DE_DESARROLLO_FIAD_2016-2019_versionFinal.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2004). *Reglamento de Prácticas Profesionales.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2007). *Reglamento de Servicio Social.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2010). *Guía Metodológica para la Creación, Modificación y Actualización de los Programas Educativos de la Universidad Autónoma de Baja California.* México: Autor. Recuperado de http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/guiametodol%F3gica. pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2012). *Manual de Tutorías.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2013). *Modelo educativo de la UABC.* México: Autor.

Universidad Autónoma de Baja California. (2015). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019.* México: Autor. Recuperado de http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2015-2019/PDI-2015-2019.pdf

Universidad Autónoma de Baja California. (2018). *Estatuto Escolar.* México: Autor.

9. Anexos

9.1. Anexo 1. Formatos metodológicos

FORMATO 1. PROBLEMÁTICAS Y COMPETENCIAS PROFESIONALES

Problemáticas	Competencia profesional	Ámbitos
1. Fortalecer la aplicación de la nanotecnología para el desarrollo de nuevos materiales que contribuyan a la innovación tecnológica y desarrollo sostenible en diferentes sectores productivos y sociales.	1. Diseñar y aplicar productos nanotecnológicos basados en materiales nanoestructurados, para contribuir a la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible en diferentes sectores productivos y sociales, por medio de los diferentes métodos de síntesis y caracterización de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, con creatividad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Local, regional, nacional e internacional
2. Existe la necesidad de fomentar proyectos que involucren nuevas aplicaciones nanotecnológicas en áreas emergentes de interés social y económico, que coadyuven a una mejor calidad de vida.	2. Diseñar y gestionar proyectos nanotecnológicos interdisciplinarios mediante la identificación de oportunidades de mejora en las diferentes áreas emergentes de entornos sociales y productivos, para contribuir a una mejor calidad de vida, con creatividad, liderazgo y trabajo en equipo.	Local, nacional e internacional
3. Carencia de estandarización y normatividad para la manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos en México que impulsen la actividad económica.	3. Sistematizar y documentar procesos de manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos, a partir de la información científica, tecnológica, estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad intelectual y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.	Local, estatal y nacional

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

Competencia profesional	Competencias específicas
1. Diseñar y aplicar productos nanotecnológicos basados en materiales nanoestructurados, para contribuir a la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible en diferentes sectores productivos y sociales, por medio de los diferentes métodos de síntesis y caracterización de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, con creatividad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.	1.1. Analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales a partir de las técnicas de caracterización, para explicar el comportamiento y funcionalidad de la estructura molecular con, compromiso, disciplina y perseverancia.
	1.2. Distinguir los diferentes métodos de síntesis, para promover el diseño y desarrollo de materiales funcionales dirigidos a satisfacer necesidades de los sectores productivos y sociales, por medio de rutas metodológicas eficaces y eficientes, con objetividad y responsabilidad.
	1.3. Implementar materiales nanoestructurados dirigidos a la innovación de productos, para satisfacer necesidades tecnológicas y favorecer el desarrollo sostenible en los sectores productivos y sociales, a partir de la integración de técnicas y herramientas multidisciplinarias, con creatividad, solidaridad y respeto al medio ambiente.
2. Diseñar y gestionar proyectos nanotecnológicos interdisciplinarios mediante la identificación de oportunidades de mejora en las diferentes áreas emergentes de entornos sociales y productivos, para contribuir a una mejor calidad de vida, con creatividad, liderazgo y trabajo en equipo.	2.1. Identificar los avances fundamentales de la nanotecnología, con procedimientos y principios empleados en el análisis y la caracterización nanoestructurada, para encontrar la funcionalidad y aplicación tecnológica, y relacionarlos con otras áreas del conocimiento, con autonomía, ética y responsabilidad.
	2.2. Categorizar áreas emergentes y sus oportunidades de mejora, a través de la aplicación de la metodología de investigación y análisis nanotecnológico en temas multidisciplinarios relevantes, con el fin de fortalecer el desarrollo vanguardista del país, con responsabilidad y actitud colaborativa.

Competencia profesional	Competencias específicas
	2.3. Diseñar, dirigir y gestionar proyectos nanotecnológicos enfocados en las oportunidades de mejora de las áreas emergentes sociales y productivas, de forma interdisciplinaria y con las metodologías de diseño de proyectos, para mejorar de la calidad de vida, con trabajo en equipo, liderazgo y creatividad.
3. Sistematizar y documentar procesos de manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos, a partir de la información científica, tecnológica, estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad intelectual y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.	3.1. Analizar los procesos de manufactura nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria, con la información científica, tecnológica y legislación vigente, para sistematizar y documentar los procesos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.
	3.2. Revisar los procesos y productos nanotecnológicos, con estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.
	3.3. Examinar la comercialización de productos nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria y la legislación vigente, para sistematizar y documentar la comercialización de productos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.

FORMATO 3. ANÁLISIS DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, DESTREZAS, ACTITUDES Y VALORES

Competencia profesional: 1. Diseñar y aplicar productos nanotecnológicos basados en materiales nanoestructurados, para contribuir a la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible en diferentes sectores productivos y sociales, por medio de los diferentes métodos de síntesis y caracterización de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, con creatividad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.1. Analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales a partir de las técnicas de caracterización, para explicar el comportamiento y funcionalidad de la estructura molecular, con compromiso, disciplina y perseverancia.	• Conceptos y teorías fundamentales de ciencias exactas, nanociencia y nanotecnología. • Comportamiento y funcionalidad de la estructura molecular. • Procesos generales de síntesis de Nanomateriales. • Métodos y técnicas de análisis y caracterización. • Técnicas y Metodología de la investigación en materia físicas, químicas y biológicas. • Seguridad e higiene en el laboratorio. • Idioma inglés; nivel intermedio. • Modelado y simulación de materiales.	• Deducción lógica-matemática. • Análisis y aplicación de conceptos de nanotecnología. • Interpretación, argumentación y proposición de técnicas de caracterización. • Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos en nanotecnología. • Manejo de instrumentación y equipo de laboratorio para síntesis y caracterización. • Integración de conocimientos de las distintas disciplinas. • Prevención y respuesta ante contingencias dentro del laboratorio.	• Trabajo en equipo. • Disciplina. • Responsabilidad social y con el entorno. • Respeto al medio ambiente. • Tolerancia. • Ética. Proactividad.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.2. Distinguir los diferentes métodos de síntesis, para promover el diseño y desarrollo de materiales funcionales basados en nanotecnología dirigidos a satisfacer necesidades de los sectores productivos y sociales, por medio de rutas metodológicas eficaces y eficientes, con objetividad y responsabilidad.	• Diseño de experimentos. • Física, Química, Biología y Matemáticas. • Técnicas de síntesis y caracterización. • Propiedades de materiales. • Seguridad e higiene y reglamento de laboratorio. • Manejo de equipos y herramientas. • Escalamiento de procesos.	• Manejo de materiales, instrumental y equipo de laboratorio. • Interpretación de resultados. • Ejecución óptima de experimentos. • Administración de tiempo en laboratorio. • Prejuicioso.	• Responsable. • Ético. • Cuidar el medio ambiente. • Optimizar recursos. • Tolerante. • Respetuoso. • Proactivo. • Dinámico. • Objetivo.
1.3. Implementar materiales nanoestructurados dirigidos a la innovación de productos, para satisfacer necesidades tecnológicas y favorecer el desarrollo sostenible en los sectores productivos y sociales, a partir de la integración de técnicas y herramientas multidisciplinarias, con creatividad, solidaridad y respeto al medio ambiente.	• Procesos de manufactura. • Administración de Tecnología. • Máquinas y herramientas. • Diseño de proyectos. • Metodología para identificar las necesidades tecnológicas. • Técnicas de integración y herramientas multidisciplinarias. • Técnicas de fisicoquímicas y biológicas de síntesis. • Caracterización de materiales nanoestructurados. • Escalamiento de procesos. • Diseño, desarrollo y evaluación de planta piloto. • Fundamento de los procesos	• Manejo de equipos de síntesis y caracterización de materiales. • Aplicación de las metodologías para identificar las necesidades tecnológicas. • Aplicación eficiente de las técnicas de integración y herramientas multidisciplinarias. • Interpretar patentes. • Toma de decisiones. • Análisis de riesgos financieros. • Aplicación de las	• Visión del Entorno. • Responsabilidad social. • Innovación. • Honestidad. • Liderazgo. • Creatividad. • Solidaridad. • Respeto al medio ambiente.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	nanotecnológicos en el laboratorio. • Estructura de patentes. • Fundamentos de materiales. • Principios de instrumentación.	técnicas de mercadeo, costo-beneficio y viabilidad. • Gestionar innovación. • Pensamiento Crítico. • Creatividad. • Capacidad de identificar y resolver problemas. • Liderazgo. • Trabajo en equipo multidisciplinario. • Comunicación efectiva oral y escrita en idioma español e inglés.	

Competencia profesional: 2. Diseñar y gestionar proyectos nanotecnológicos interdisciplinarios mediante la identificación de oportunidades de mejora en las diferentes áreas emergentes de entornos sociales y productivos, para contribuir a una mejor calidad de vida, con creatividad, liderazgo y trabajo en equipo.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
2.1. Identificar los avances fundamentales de la nanotecnología, con procedimientos y principios empleados en el análisis y la caracterización nanoestructurada, para encontrar la funcionalidad y aplicación tecnológica, y relacionarlos con otras áreas del conocimiento, con autonomía, ética y responsabilidad.	• Conceptos básicos de áreas relacionadas con la nanotecnología. • Principios fundamentales empleados en el análisis y la caracterización nanoestructurada. • Técnicas y procedimientos para realizar estudios físicos, químicos y biológicos. • Estado del arte en la nanotecnología. • Metodología para la búsqueda de información y actualización.	• Aplicación adecuada y oportuna de conceptos de nanotecnología. • Visualizar áreas de oportunidad. • Análisis, síntesis y manejo de información actualizada en nanotecnológica. • Buscar aplicaciones basadas en nanotecnología. • Trabajar en equipos multidisciplinarios. • Manejo de técnicas y equipos de instrumentación.	• Ética. • Disciplina. • Autonomía. • Responsabilidad con el entorno. • Solidaridad. • Iniciativa. • Tolerancia. • Empatía.
2.2. Categorizar áreas emergentes y sus oportunidades de mejora, a través de la aplicación de la metodología de investigación y análisis nanotecnológico en temas multidisciplinarios relevantes, con el fin de fortalecer el desarrollo vanguardista del país, con responsabilidad y actitud colaborativa.	• Técnicas y Metodología de la investigación. • Conocimientos sobre materiales y sus propiedades físicas, químicas y biológicas. • Dispositivos nanoestructurados. • Electrónica. Idioma inglés nivel intermedio.	• Análisis de la tecnología y sus tendencias. • Aplicación las técnicas de investigación. • Identificación de nanomateriales multifuncionales. • Diferenciar las necesidades emergentes.	• Ética. • Crítico. • Disciplina. • Rigor científico. • Responsabilidad. • Lealtad. • Humanismo. • Trabajo en equipo.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
2.3. Diseñar, dirigir y gestionar proyectos nanotecnológicos enfocados en las oportunidades de mejora de las áreas emergentes sociales y productivas, de forma interdisciplinaria y con las metodologías de diseño de proyectos, para mejorar de la calidad de vida, con trabajo en equipo, liderazgo y creatividad.	• Dirección y gestión de proyectos. • Procedimientos de síntesis y caracterización en nanotecnología. • Metodologías para establecer oportunidades de mejora en las áreas emergentes sociales y productivas. • Diseño e ingeniería de proyectos. • Probabilidad y estadística. • Análisis de decisiones. • Estilos y etapas de la negociación. • Estimación de costos. • Estudios de viabilidad técnica, económica y normativa. • Metodologías de planeación y mecanismos de control. • Metodologías de solución de problemas. • Análisis del comportamiento humano y del entorno. • Canales de comunicación. Software para proyectos.	• Dirección y gestión eficiente de proyectos. • Manejo de equipos de síntesis y caracterización en nanotecnología. • Identificación oportuna de necesidades emergentes sociales y productivas. • Utilizar correctamente la metodología de diseño de proyectos. • Análisis de la información con probabilidad y estadística. • Identificación la normatividad adecuada asociada al proyecto. • Ejecución de decisiones asertivas. • Trabajo en equipos multidisciplinarios. • Empleo de estrategias pertinentes de negociación. • Cálculo de costos y estudios de viabilidad técnica, económica y	• Liderazgo. • Creatividad. • Proactividad. • Orden. • Trabajo en equipo. • Disciplina. • Responsabilidad. Ética.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
		normativa. • Utilizar las metodologías de planeación y mecanismos de control. • Identificación de las características del comportamiento humano y del entorno. • Aplicación de software para proyectos. • Manejo de estrategias y procedimientos de vinculación.	

Competencia profesional: 3. Sistematizar y documentar procesos de manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos, a partir de la información científica, tecnológica, estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad intelectual y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
3.1. Analizar los procesos de manufactura nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria, con la información científica, tecnológica y legislación vigente, para sistematizar y documentar los procesos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.	• Procesos de manufactura. • Desarrollo de Productos. • Máquinas y herramientas. • Ingeniería de materiales. • Gestión de tecnología. • Estado de arte en la industria nanotecnológica para procesos y productos. • Técnicas de auditoría industrial. • Técnicas digitales para la búsqueda de información industrial. • Fundamentos de los procesos nanotecnológicos a escala laboratorio. • Escalamiento de procesos a través de las operaciones unitarias requeridas. • Estándares de calidad. • Metodología para transferencia tecnológica. • Legislación. Inglés nivel intermedio.	• Análisis procesos de laboratorio. • Categorización de prototipos. • Escalamiento de operaciones unitarias. • Aplicación de técnicas de auditoría industrial. • Búsqueda, identificación, clasificación y análisis de información nanotecnológica en medios digitales e impresos. • Manejo de protocolo para la trasferencia tecnológica. • Elaboración de documentación formal para transferencia tecnológica.	• Creatividad. • Compromiso social. • Respeto al medio ambiente. • Disponibilidad para trabajar en equipo. • Compromiso. • Discreción en manejo de información. • Perseverancia. • Organización. • Honestidad. • Apertura al cambio.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
3.2. Revisar los procesos y productos nanotecnológicos, con estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.	• Estado de la técnica. • Legislación referente a la protección de la propiedad intelectual. • Documentación de procesos. • Normas ambientales.	• Optimización de recursos. • Ejecución de procedimientos ordenadamente. • Comunicación efectiva. • Manejo y síntesis de información multidisciplinaria. • Aplicación correcta de normatividad vigente.	• Responsabilidad. • Honestidad. • Servicio. • Ética. • Proactividad. • Crítico. • Tolerancia. • Disciplina. • Orden. • Respeto al medio ambiente. • Compromiso social.
3.3. Examinar la comercialización de productos nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria y la legislación vigente, para sistematizar y documentar la comercialización de productos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.	• Gestión y administración empresarial. • Legislación comercial. • Métodos de búsqueda de ciencia y tecnología. • Procedimientos para el desarrollo de empresas. • Procesos de manufactura. • Escalamiento de procesos. • Ingeniería de nanomateriales. • Síntesis y caracterización de nanomateriales. • Manejo de recursos humanos. • Herramientas de diseño, informáticas y contables. • Comercialización de	• Aplicación de estrategias de vinculación. • Comunicación efectiva. • Formalización de proyectos y servicios. • Manejo de información. • Dirección y gestión de personal y recursos. • Manejo de software. • Identificación de productos o servicios nanotecnológicos con oportunidad de emprendimiento. • Trabajo en equipo. Adaptación a las	• Liderazgo. • Organización. • Responsabilidad. • Honestidad. • Actitud emprendedora. • Respeto al medio ambiente. • Autonomía. Perseverancia.

Competencias específicas	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
	productos nanotecnológicos.	necesidades del entorno.	

FORMATO 4. ESTABLECIMIENTO DE LAS EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

Competencia profesional: 1. Diseñar y aplicar productos nanotecnológicos basados en materiales nanoestructurados, pra contribuir a la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible en diferentes sectores productivos y sociales, por medio de los diferentes métodos de síntesis y caracterización de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, con creatividad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

Competencias específicas	Evidencias de desempeño
1.1. Analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales a partir de las técnicas de caracterización, para explicar el comportamiento y funcionalidad de la estructura molecular, con compromiso, disciplina y perseverancia.	Elabora y entrega portafolio de evidencias con: Investigaciones documentales de las técnicas de caracterización de nanomateriales y su aporte al desarrollo actual de nuevos materiales en el área de nanotecnología; reportes técnicos que expliquen las estrategias utilizadas en cada práctica de laboratorio a lo largo del semestre, cuya estructura debe contener resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.
1.2. Distinguir los diferentes métodos de síntesis, para promover el diseño y desarrollo de materiales funcionales dirigidos a satisfacer necesidades de los sectores productivos y sociales, por medio de rutas metodológicas eficaces y eficientes, con objetividad y responsabilidad.	Elabora y entrega un portafolio de evidencias con: Investigaciones documentales de las metodologías y técnicas de síntesis de nanomateriales; reportes técnicos que expliquen las estrategias aplicadas en cada práctica de laboratorio con informe a contener: resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.
1.3. Implementar materiales nanoestructurados dirigidos a la innovación de productos, para satisfacer necesidades tecnológicas y favorecer el desarrollo sostenible en los sectores productivos y sociales, a partir de la integración de técnicas y herramientas multidisciplinarias, con creatividad, solidaridad y respeto al medio ambiente.	Realiza una investigación documental de las rutas de síntesis y procesamiento de nanomateriales más eficientes, económicas y con potencial escalamiento a niveles de producción industrial y la entrega en formato electrónico con las características indicadas por el docente. Elabora y entrega un portafolio de evidencias con: artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del

Competencias específicas	Evidencias de desempeño
	curso, reportes técnicos que expliquen las estrategias aplicadas en cada práctica de laboratorio o los procesos observados en visitas al sector productivo, con informe a contener: resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

Competencia profesional: 2. Diseñar y gestionar proyectos nanotecnológicos interdisciplinarios mediante la identificación de oportunidades de mejora en las diferentes áreas emergentes de entornos sociales y productivos, para contribuir a una mejor calidad de vida, con creatividad, liderazgo y trabajo en equipo.

Competencias específicas	**Evidencias de desempeño**
2.1. Identificar los avances fundamentales de la nanotecnología, con procedimientos y principios empleados en el análisis y la caracterización nanoestructurada, para encontrar la funcionalidad y aplicación tecnológica, y relacionarlos con otras áreas del conocimiento, con autonomía, ética y responsabilidad.	Presenta en plenaria diseños de dispositivos nanoestructurados elaborados por los alumnos a partir de una búsqueda tecnológica y sus síntesis. Al concluir entrega un análisis en formato digital de los diseños presentados. Entrega Portafolio de evidencias que contenga los reportes de las prácticas de laboratorio realizadas durante el semestre para el diseño de dispositivos nanoestructurados.
2.2. Categorizar áreas emergentes y sus oportunidades de mejora, a través de la aplicación de la metodología de investigación y análisis nanotecnológico en temas multidisciplinarios relevantes, con el fin de fortalecer el desarrollo vanguardista del país, con responsabilidad y actitud colaborativa.	Reporte y presentación oral de búsquedas científicas que identifiquen áreas de oportunidad multidisciplinarias de carácter nanotecnológico, enfocado a las problemáticas del país.
2.3. Diseñar, dirigir y gestionar proyectos nanotecnológicos enfocados en las oportunidades de mejora de las áreas emergentes sociales y productivas, de forma interdisciplinaria y con las metodologías de diseño de proyectos, para mejorar de la calidad de vida, con trabajo en equipo, liderazgo y creatividad.	Portafolio de evidencias digital que contenga: Carpeta de diseño de proyecto nanotecnológico; bitácora de dirección; y reporte de gestión y evaluación con el estudio técnico, normativo, de mercado y económico, dictamen de potencial éxito o nivel de riesgo al ponerlo en operación. Presentación ejecutiva, del diseño y evaluación de un proyecto nanotecnológico enfocado en una oportunidad de mejora de las áreas emergentes sociales o productivas, con su dictamen de potencial éxito o nivel de riesgo al ponerlo en operación.

Competencia profesional: 3. Sistematizar y documentar procesos de manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos, a partir de la información científica, tecnológica, estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad intelectual y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.

Competencias específicas	**Evidencias de desempeño**
3.1. Analizar los procesos de manufactura nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria, con la información científica, tecnológica y legislación vigente, para sistematizar y documentar los procesos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.	Portafolio de evidencias que contenga el manual de prácticas de laboratorio que contenga al menos resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía. Proyecto de aplicación que contenga la investigación documental de un proceso nanotecnológico, técnicas para reducir la variación del proceso productivo, así como técnicas para el aseguramiento de la calidad del producto o servicio.
3.2. Revisar los procesos y productos nanotecnológicos, con estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.	Presentación oral y escrita donde se muestre la figura jurídica de protección y su formato con los requisitos necesarios ante la instancia correspondiente para ser sometido a proteger el resultado de su actividad inventiva que contenga la búsqueda correspondiente que avale los desarrollos a proteger.
3.3. Examinar la comercialización de productos nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria y la legislación vigente, para sistematizar y documentar la comercialización de productos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.	Portafolio de evidencias digital del proceso de comercialización de un producto nanotecnológico que contenga: el programa y el manual que incluye la estandarización, normatividad, seguridad e higiene.

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

Competencia profesional: 1. Diseñar y aplicar productos nanotecnológicos basados en materiales nanoestructurados, para contribuir a la innovación tecnológica y el desarrollo sostenible en diferentes sectores productivos y sociales, por medio de los diferentes métodos de síntesis y caracterización de sus propiedades físicas, químicas o biológicas, con creatividad, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.1. Analizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los materiales a partir de las técnicas de caracterización, para explicar el comportamiento y funcionalidad de la estructura molecular, con compromiso, disciplina y perseverancia.	▪ Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología. ▪ Campos Electromagnéticos Cálculo Diferencial. ▪ Álgebra Superior. ▪ Cálculo Integral. ▪ Probabilidad y Estadística. ▪ Mecánica Vectorial. ▪ Química. ▪ Cálculo Multivariable. ▪ Ecuaciones Diferenciales. ▪ Electricidad y Magnetismo. ▪ Biología General.	▪ Caracterización de Nanomateriales.	Disciplinaria.	Ciencias de la Ingeniería.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
1.2. Distinguir los diferentes métodos de síntesis, para promover el diseño y desarrollo de materiales funcionales dirigidos a satisfacer necesidades de los sectores productivos y sociales, por medio de rutas metodológicas eficaces y eficientes, con objetividad y responsabilidad.	▪ Mecánica Clásica. ▪ Campos Electromagnéticos. ▪ Química Inorgánica. ▪ Química Orgánica. ▪ Termodinámica. ▪ Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología. ▪ Cálculo Diferencial. ▪ Álgebra Superior. ▪ Cálculo Integral. ▪ Probabilidad y Estadística. ▪ Mecánica Vectorial. ▪ Química. ▪ Cálculo Multivariable. ▪ Ecuaciones Diferenciales. ▪ Electricidad y Magnetismo. ▪ Biología General.	▪ Síntesis de Nanomateriales	Disciplinaria	Ciencias de la Ingeniería.
1.3. Implementar materiales nanoestructurados dirigidos a la innovación de productos, para satisfacer necesidades tecnológicas y favorecer el desarrollo sostenible en los sectores productivos y sociales, a partir de la integración de técnicas y herramientas multidisciplinarias, con creatividad, solidaridad y respeto al medio ambiente.	▪ Física Moderna ▪ Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología. ▪ Cálculo Diferencial. ▪ Álgebra Superior. ▪ Cálculo Integral. ▪ Probabilidad y Estadística. ▪ Mecánica Vectorial. ▪ Química. ▪ Cálculo Multivariable. ▪ Ecuaciones Diferenciales. ▪ Electricidad y Magnetismo. ▪ Biología General.	▪ Ingeniería de Materiales y Nanomateriales.	Disciplinaria.	Ciencias de la Ingeniería.

Competencia profesional: 2. Diseñar y gestionar proyectos nanotecnológicos interdisciplinarios mediante la identificación de oportunidades de mejora en las diferentes áreas emergentes de entornos sociales y productivos, para contribuir a una mejor calidad de vida, con creatividad, liderazgo y trabajo en equipo.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
2.1. Identificar los avances fundamentales de la nanotecnología, con procedimientos y principios empleados en el análisis y la caracterización nanoestructurada, para encontrar la funcionalidad y aplicación tecnológica, y relacionarlos con otras áreas del conocimiento, con autonomía, ética y responsabilidad.	▪ Ingeniería de Materiales y Nanomateriales. ▪ Fisicoquímica del Estado Sólido.	▪ Dispositivos Nanoestructurados.	▪ Terminal	Ingeniería Aplicada.
2.2. Categorizar áreas emergentes y sus oportunidades de mejora, a través de la aplicación de la metodología de investigación y análisis nanotecnológico en temas multidisciplinarios relevantes, con el fin de fortalecer el desarrollo vanguardista del país, con responsabilidad y actitud colaborativa.	▪ Administración. ▪ Ingeniería Económica. ▪ Ingeniería de Materiales y Nanomateriales. ▪ Fisicoquímica del Estado Sólido. ▪ Electrónica para Nanotecnología. ▪ Electrónica Digital para Nanotecnología.	▪ Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos.	▪ Terminal	Ingeniería Aplicada.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradora	Etapa de formación	Área de conocimiento
2.3. Diseñar, dirigir y gestionar proyectos nanotecnológicos enfocados en las oportunidades de mejora de las áreas emergentes sociales y productivas, de forma interdisciplinaria y con las metodologías de diseño de proyectos, para mejorar de la calidad de vida, con trabajo en equipo, liderazgo y creatividad.	▪ Modelado y Simulación de Nanomateriales. ▪ Dispositivos Nanoestructurados. ▪ Cinética Química y Nanocatálisis. ▪ Emprendimiento y Liderazgo. ▪ Electrónica para Nanotecnología. ▪ Electrónica Digital para Nanotecnología. ▪ Metodología de la Programación. ▪ Programación y Métodos Numéricos.	▪ Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos.	Terminal.	Ingeniería Aplicada.

Competencia profesional: 3. Sistematizar y documentar procesos de manufactura y comercialización de productos nanotecnológicos, a partir de la información científica, tecnológica, estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad intelectual y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradoras	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.1. Analizar los procesos de manufactura nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria, con la información científica, tecnológica y legislación vigente, para sistematizar y documentar los procesos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.	▪ Modelado y Simulación de Nanomateriales. ▪ Dispositivos Nanoestructurados. ▪ Cinética Química y Nanocatálisis. ▪ Emprendimiento y Liderazgo.	▪ Nanotecnología e Industria.	Terminal.	Ingeniería aplicada.
3.2. Revisar los procesos y productos nanotecnológicos, con estado de la técnica y legislación vigente, para promover la protección de la propiedad y la generación de normas, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y compromiso social.	▪ Emprendimiento y Liderazgo. ▪ Modelado y Simulación de Nanomateriales. ▪ Dispositivos Nanoestructurados. ▪ Cinética Química y Nanocatálisis.	▪ Propiedad Intelectual.	Terminal.	Económico Administrativo.

Competencia especifica	Conjunto de unidades de aprendizaje	Unidad de aprendizaje integradoras	Etapa de formación	Área de conocimiento
3.3. Examinar la comercialización de productos nanotecnológicos, mediante procedimientos de auditoria y la legislación vigente, para sistematizar y documentar la comercialización de productos nanotecnológicos, con creatividad, compromiso social y preservación del medio ambiente.	▪ Máquinas y Herramientas ▪ Modelado y Simulación de Nanomateriales. ▪ Dispositivos Nanoestructurados. ▪ Cinética Química y Nanocatálisis. ▪ Emprendimiento y Liderazgo.	▪ Comercialización de Productos Nanotecnológicos.	Terminal.	Ingeniería Aplicada.

Para atender las demandas y filosofía institucionales, y con el propósito de brindar a al estudiante oportunidades para apropiarse de competencias genéricas que le servirán durante el trayecto formativo del programa educativo Ingeniero en Nanotecnología, se han organizado las áreas de ***Ciencias Básicas y Matemáticas*** y ***Ciencias Sociales y Humanidades*** que incluyen las asignaturas de la etapa básica.

Ciencias Básicas y Matemáticas	Ciencias Sociales y Humanidades
• Cálculo Diferencial. • Álgebra Superior. • Cálculo Integral. • Probabilidad y Estadística. • Mecánica Vectorial. • Química. • Cálculo Multivariable. • Ecuaciones Diferenciales. • Electricidad y Magnetismo. • Biología General	• Comunicación Oral y Escrita. • Introducción a la Ingeniería. • Inglés I. • Inglés II. • Desarrollo Profesional del Ingeniero. • Metodología de la Investigación.

9.2. Anexo 2. Aprobación por el Consejo Técnico

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
CONSEJO TÉCNICO

SESIÓN ORDINARIA

En la ciudad de Ensenada, Baja California, siendo las **11:00** del día **20 de septiembre de 2018**, se reunieron en la sala de Usos múltiples del edificio E-45 los Miembros del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, que suscriben la lista de asistencia anexa, a fin de celebrar sesión ordinaria, conforme a la convocatoria previamente expedida por el Presidente del mismo Consejo, que, previa declaración de existencia de quórum y aprobación por los asistentes, se sujetará a la siguiente

ORDEN DEL DIA:

1. Lista de asistencia y declaración del quórum legal.
2. Lectura y aprobación del orden del día.
3. Análisis y en su caso aprobación del Proyecto de propuesta de la modificación del plan de estudios del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología.
4. Clausura de la sesión.

EJECUCION DEL ORDEN DEL DIA:

1. El Presidente hace constar la presencia de 10 consejeros de un total de 12 consejeros propietarios, con lo cual, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 149 del Estatuto General de la UABC, el Presidente declara que **existe quórum legal**.
2. Se presentó y se aprobó el orden del día.
3. El Dr. Zamarripa Topete presentó el Proyecto de la propuesta de la modificación del Plan de estudios de Ingeniero en Nanotecnología. Los consejeros hicieron preguntas sobre los cambios que se dan en el nuevo plan respecto al vigente. Se observa la seriación de primero a octavo semestre, por lo que se recomienda se analice la seriación en la academia de nanotecnología. A las 12:45 am se toma un receso. A las 4 pm se reintegró el Consejo. Se presentó la propuesta de un nuevo mapa curricular, donde la seriación de ocho semestres se cambió por varias seriaciones donde la más larga es de tres semestres. Se realizó la votación siendo aprobado por unanimidad el Proyecto.
4. Siendo las 16:15 horas se declara clausurada la sesión

Aimme AG.

Universidad Autónoma de Baja California

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
CONSEJO TÉCNICO

PRESIDENTE	CONSEJERO SUPLENTE
JUAN IVÁN NIETO HIPÓLITO	HUMBERTO CERVANTES DE ÁVILA
CONSEJERO PROPIETARIO	**CONSEJERO SUPLENTE**
JOSÉ DE JESÚS ZAMARRIPA TOPETE	RICARDO SÁNCHEZ VERGARA
JOEL MELCHOR OJEDA RUIZ	PRISCY LUQUE MORALES
LUZ EVELIA LÓPEZ CHICO	
CLAUDIA RIVERA TORRES	CARLOS GÓMEZ AGIS
JOSÉ ANTONIO MICHEL MACARTY	CLAUDIA CAMARGO WILSON
VÍCTOR RAFAEL NAZARIO VELÁZQUEZ MEJIA	
DESIREE BARBA CARBALLO	ABRAHAM ARANDA AVILÉS
VÍCTOR DANIEL VELÁZQUEZ LOZANO	BLANCA SHARO CUEVAS CRUZ
ANGEL JOSUÉ VALENZUELA VALLES	ERNESTO MARTÍNEZ SANDOVAL
AIMME LIZETH ARAGÓN GARCÍA	LUIS ÁNGEL RODRÍGUEZ GALLARDO
SAÚL ALFONSO MACÍAS CARNEIRO	GÉNEVA KRYSTEL MARTÍNEZ ZÚÑIGA
CARLOS ADOLFO VÁSQUEZ ROCHÍN	KEVIN ALEXIS HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE

9.3. Anexo 3. Evaluación Externa e Interna del programa educativo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño

EVALUACIÓN INTERNA Y EXTERNA DEL PROGRAMA EDUCATIVO INGENIERO EN NANOTECNOLOGÍA

Ensenada, Baja California. Junio de 2018.

COORDINADOR DE LA EVALUACIÓN
Dr. José de Jesús Zamarripa Topete

COLABORADORES

M. I. Guillermo Amaya Parra

Dr. Enrique Efren García Guerrero

Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez

Dr. Franklin David Muñoz Muñoz

Dr. Ulises Jesús Tamayo Pérez

Dra. Eunice Vargas Viveros

ASESORÍA Y REVISIÓN

Dr. Antelmo Castro López

Lic. Vanessa Saavedra Navarrete

M. E. Raquel Arlete Rosas Cisneros

Índice

	Página
1. Introducción	127
1.1. Origen del programa educativo	130
2. Evaluación externa del programa educativo	132
2.1. Estudio de pertinencia social	132
2.1.1. Análisis de necesidades sociales	132
2.1.2. Análisis de mercado laboral	138
2.1.3. Estudio de egresados	151
2.1.4. Análisis de oferta y demanda	167
2.2. Estudio de referentes	175
2.2.1. Análisis prospectivo de la disciplina	176
2.2.2. Análisis de la profesión	183
2.2.3. Análisis comparativo de programas educativos	197
2.2.4. Análisis de referentes nacionales e internacionales	209
3. Evaluación interna del programa educativo	211
3.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos	211
3.2. Evaluación del currículo específico y genérico	228
3.3. Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo	257
3.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios	296
4. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de los programas educativos evaluados	334
5. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización de programas educativos	353
6. Referencias	363

1. Introducción

Usualmente se hace referencia como el origen de la nanotecnología a una conferencia que impartió el premio Nobel Richard Feynman en 1959 en Caltech y cuyo título es: Hay mucho espacio en el fondo, en la cual expone su visión de la construcción de máquinas moleculares que fabrican los componentes para máquinas más pequeñas atómicas, y que cuando estas se ensamblan son capaces de hacer componentes para máquinas aún más pequeñas hasta llegar al límite atómico (Ramsden, 2016). Toda una historia que pareciera de ciencia ficción escrita hace más de 60 años, pero hoy, la realidad es otra, sucede que ya es posible elaborar este tipo de máquinas moleculares y, de hecho, es el fundamento de casi toda la tecnología moderna de este siglo y seguramente de los próximos. Los nuevos materiales inteligentes se fundamentan en la nanotecnología, la carrera contra el espacio ha dejado de ser del mundo de las micras hasta convertirse ahora en un mundo de nanómetros, en el que el ensamblaje molecular tiene que ver con la industria tecnológica de vanguardia y con los materiales inteligentes, energías renovables, biología molecular, etcétera.

La nanotecnología está asociada con al menos tres ventajas que la hacen diferente de las anteriores revoluciones de materiales:

- Ofrece la posibilidad de desarrollar nuevos materiales en su fabricación a partir de sus propiedades específicas y con nuevas combinaciones de ellos, para elaborar materiales inteligentes, avanzados, estables y sobro todo multifuncionales.
- Los dispositivos a nanoescala necesitan de menos material para fabricarlos, usan menos energía y otros consumibles, sus funciones y respuestas se pueden mejorar al reducir sus dimensiones y el espacio de trabajo, se pueden manipular y acceder a ellos, como es el caso de las memorias magnéticas a las que se puede tener un nivel de accesibilidad, bastante significativo.
- Requiere de una tecnología de fabricación prácticamente universal, cuyo principio es la nanofabricación.

Esta revolución mundial en nanotecnología no puede explicarse únicamente como una respuesta a la revolución tecnológica o un intento racional de explorar "el espacio en el fondo", como sugería Feynman. Existen otros caminos que llevan a esta revolución, uno es la carrera hacia el mundo cuántico y molecular, el deseo de conocer el intrincado mundo a escalas pequeñas y otro el deseo de innovar, hacer eficiente lo ya fabricado, hecho que tiene que ver con el desarrollo de nuevos materiales. Todo ello con un fuerte entrelazamiento global, que es la tendencia de los mercados en estas épocas.

Por otra parte, los procesos de internacionalización emanados de la globalización, obligan a la reflexión seria sobre el papel que la educación superior deberá mostrar en el futuro inmediato. En lo particular, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) tiene el compromiso social de contribuir a través de la investigación científica y tecnológica a la formación de profesionistas en el crecimiento de los sectores productivos coadyuvando a potencializar sus capacidades de innovación de manera que les permita incrementar sus niveles de productividad y competitividad en el marco de una cultura para el mejoramiento y desarrollo de cadenas productivas (Martínez y García, 2009).

Ensenada se caracteriza por ser una de las ciudades mexicanas con una importante población de científicos en las áreas de ciencias naturales y exactas. En los últimos años muchos de ellos han incursionado en desarrollos tecnológicos y se acercan cada vez más a la creciente industria con base tecnológica. Los centros de investigación de la localidad, así como la propia UABC, en el campus Ensenada, cuentan con una importante infraestructura en lo referente a laboratorios con equipo especializado y de cómputo que hacen posible el desarrollo de programas educativos emergentes como la nanotecnología. Por otra parte, el Estado de Baja California, frontera con los Estados Unidos, es una región atractiva a la inversión en alta tecnología, situación que ha propiciado el establecimiento de diversas industrias en diferentes localidades de la región. El avance mundial de la ciencia y la tecnología, motiva que la UABC, importante propulsora del desarrollo regional, haga el compromiso de abrir nuevos programas con orientación tecnológica. La nanotecnología es un área que requiere de la convergencia de todas las ciencias y la ingeniería, por esta razón, programas educativos como este

son factibles cuando se tiene un desarrollo académico sólido y una decidida vocación industrial. Por las razones expuestas, Ensenada y Baja California cuentan con las condiciones suficientes para el funcionamiento del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología.

La presente modificación del programa de Ingeniero en Nanotecnología en el 2018, se realizó en dos momentos, la evaluación externa y la interna; esto responde a una necesidad regional y nacional que se ha comenzado a generar a partir de los nuevos desarrollos tecnológicos y científicos en el área de las nanociencias y como lo describe la historia se prevé que crecerá de una forma acelerada en los próximos años y esto hace necesario la reestructuración periódica de planes de estudio con el fin de mantener la pertinencia que demandan los diferentes sectores productivos y sociales.

Para la evaluación externa se realizó un estudio a partir de los diversos agentes involucrados en la operación del programa educativo, la estructura que se siguió para lo anterior consistió en un análisis de necesidades sociales, del mercado laboral, del estudio de egresados, del análisis de la oferta y demanda, de la profesión y su prospectiva, del comparativo con otros programas educativos afines y el estudio de referentes nacionales e internacionales; y como parte de la evaluación interna se consideraron aspectos relativos a las condiciones de operación del programa, la evaluación del currículo, el tránsito de los estudiantes por el programa, así como la evaluación del personal académico, infraestructura y servicios.

Para fundamentar estos procesos se realizó una investigación documental y empírica. Para lo cual se consultaron documentos institucionales, políticas nacionales e internacionales, organismos internacionales y nacionales, bases de datos científicas, páginas web de universidades; además de opiniones de empleadores, egresados, profesores, alumnos, respectivamente.

1.1. Origen del programa educativo

La Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) nació el 17 de noviembre de 1982 con la carrera de Ingeniería Civil en Obras Portuarias, al ser aprobada por el pleno del Consejo Universitario. Entró en funciones el 15 de agosto de 1983. En el año de 1988 dejó de ofertarse la carrera de Ingeniero Civil en Obras Portuarias, para dar inicio al programa educativo de lo que actualmente es Ingeniería Civil. Los otros programas que se ofertan en la facultad, se describen de manera cronológica: 1989, Ingeniería en Electrónica; 1994, Ingeniería en Computación; 2000, Posgrado de Maestría en Ingeniería; 2002, Ingeniería Industrial; 2008, Arquitectura; 2009, Bioingeniería; 2010, Ingeniería en Nanotecnología.

La FIAD ha logrado posicionarse nacional e internacionalmente como una facultad que da respuesta a las necesidades de su entorno y se ha mantenido vigente en este nivel durante estos treinta años a través de la formación de profesionistas exitosos en ingeniería y recientemente en arquitectura.

Asimismo, la demanda de los programas de posgrado ha ido creciendo debido a que cuentan con la acreditación del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Pero, sobre todo, gracias a que su orientación está fundamentada en dar respuesta a las necesidades del sector productivo regional y nacional.

La misión de la FIAD surgió con el propósito de “mejorar la calidad de vida de la entidad y el país, siendo un factor de desarrollo social, político y cultural” (UABC, 2016a) a través de la formación integral del talento humano, la generación del conocimiento y de la innovación tecnológica.

Otra de las características importantes, es que la educación impartida en la FIAD se basa en la unión de docentes e investigadores en diversas áreas de la ingeniería, así como los espacios necesarios para el desarrollo de las asignaturas.

Actualmente el cuerpo académico de la FIAD se constituye por 34 doctores de los cuales 22 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Por otra parte, 16 profesores cuentan con la certificación IELTS, para aquellos interesados en desarrollar cursos en el idioma inglés.

La productividad de la FIAD se encuentra completamente ligada a los sectores públicos y privados, gracias a su modelo de vinculación y gestión para la transferencia de conocimiento generado por sus investigadores.

El trabajo a distancia de la FIAD, se relaciona con universidades nacionales y extranjeras en países como: Estados Unidos, Cuba, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Brasil, Argentina, Chile, España, Alemania, Francia, Italia e Israel. Lo que permite fortalecer la productividad y liderazgo de los grupos de investigación, y favorece la oportunidad de la movilidad de estudiantes e investigadores.

En 1997 fue electo como Director el MC José de Jesús Zamarripa Topete, Director de la escuela hasta el 16 de septiembre de 2004 cuando renunció para acompañar al rector en Mexicali como encargado de la Coordinación General Proyectos Estratégicos. El cargo de director fue ocupado por el subdirector, Dr. Oscar Roberto López Bonilla, y posteriormente, desde el año 2010, el Dr. Juan Iván Nieto Hipólito quien funge como Director hasta la fecha.

En 2000 paso a ser facultad la entonces Escuela de Ingeniería, con la Maestría en Ingeniería con áreas de hidráulica y electrónica. En 2001-2 inició sus actividades la carrera de Ingeniero Industrial. En el semestre 2009-2 inició sus actividades la carrera de Bioingeniería.

2. EVALUACIÓN EXTERNA DEL PROGRAMA EDUCATIVO

El siguiente apartado tiene como objetivo la evaluación de diversos elementos externos a la UABC que son factores fundamentales para justificar la modificación o actualización de un programa educativo en la universidad. Entre los elementos que se analizan en el proceso de evaluación externa se encuentra el estudio de pertinencia social y el estudio de referentes, que a su vez se subdivide en el análisis de las necesidades sociales, del mercado laboral, del estudio de egresados, del análisis de la oferta y demanda, de la profesión y su prospectiva, del comparativo con otros programas educativos afines y el estudio de organismos nacionales e internacionales; a partir de esto se logará una visión detallada de las necesidades del contexto regional, nacional e internacional respecto a la nanotecnología para hacer una propuesta de reestructuración del plan de estudios a la altura de la demanda de los diferentes sectores.

2.1. Estudio de pertinencia social

Este apartado tiene como finalidad conocer las necesidades y problemáticas en la esfera social que pueden dar lugar a la reestructuración de un plan de estudios, así mismo se evalúan aspectos del mercado laboral, estudio de egresados y análisis de oferta y demanda vocacional, con el cual se vinculan los profesionistas de la nanotecnología. Su estructura se basa en la metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación o actualización de programas educativos de licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California.

2.1.1. Análisis de necesidades sociales

Introducción

La palabra nanotecnología se relaciona inmediatamente con áreas y aspectos de modernidad y tecnología de vanguardia. La nanotecnología es multidisciplinaria, se vincula con muchas áreas de conocimiento, por ejemplo; la economía, la medicina, la ingeniería, la ecología, la salud, políticas de defensa y todo lo que tenga que ver con el

futuro tecnológico. Las empresas que innovan e inventan, son participes directamente de una transformación global, con miras a un mercado sostenible y prometedor; la nanotecnología se ha convertido en parte del tejido social de la vida. (Foladori, 2016). Realizar un estudio previo del análisis e identificación de las necesidades y problemáticas sociales de la nanotecnología en la región, permitirá determinar si un programa educativo relacionado con esta área es actualmente pertinente (Mangematin y Walsh, 2012).

Metodología

Se realizó un análisis documental en bases de datos para consultar artículos científicos e informes de avance de la nanotecnología. En estos documentos se encontró el informe que guarda la nanotecnología en Estados Unidos, el estudio de las empresas con nanotecnología en México y los sectores productivos que emplean nanotecnología en el país, con ello se hace referencia a las necesidades y problemáticas sociales en un contexto nacional y global, para analizar la vinculación y alcances de los egresados de la Ingeniería en Nanotecnología para contribuir en la mejora de calidad de vida de la población. Finalmente, se describirán y analizarán detalladamente los aspectos más importantes detectados.

Resultados

Las líneas de investigación en nanotecnología para las necesidades sociales de la próxima década, fundamentadas en el informe, titulado “Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020” (líneas de investigación en nanotecnología para las necesidades sociales de 2020) describen el desarrollo de diferentes infraestructuras tecnológicas, sus aportaciones sociales y la evolución de conocimientos durante los últimos años. En los países desarrollados, los actuales programas de I+D+I (investigación, desarrollo e innovación) han destinado más de 15 mil millones de dólares de inversión de todo tipo, lo cual ha dado lugar a múltiples productos con componentes nanotecnológicos; por ejemplo, la telefonía celular, trabaja actualmente con un valor aproximado de más de 250 mil millones de dólares en todo el mundo. Se espera que este número se triplique para los próximos años (Mihail, Roco, Chad, Mirkin, Mark y Hersam, 2011).

Hay países que ya establecieron formalmente una Iniciativa Nacional de Nanotecnología y se sabe que existen otros programas en el mundo encaminados a ello. En el ámbito social, se observa que los principales resultados después de esta incursión sobre nanotecnología son: políticas gubernamentales, legislación de la nanotecnología en las cuestiones de salud y seguridad ambiental, los paradigmas del futuro nanotecnológico y sobre cómo se debe estar preparado para la siguiente revolución nanotecnológica (Molins, 2008)

En cuanto a los marcos de referencia para un análisis de necesidades sociales, encontramos como directriz; su uso y aplicación para lograr estándares de satisfacción y bienestar de la población, ello incluye; salud, seguridad, educación, mejoras en el entorno ambiental y social. Esta propuesta de bienestar social, se apoya en los trabajos y recomendaciones que efectúan instancias especializadas en estos aspectos y que, de alguna forma, guían hacia un futuro acorde con las pautas y necesidades tecnológicas y sociales. Las fuentes de información y apoyo para realizar lo anterior, son los organismos evaluadores, demandas del sector empresarial y de servicios, así como del sector emprendedor. La nanotecnología tiene como objetivo entender, caracterizar, manipular y explotar las características físicas de toda la materia a nanoescala; a nivel de moléculas, para generar con ello innovaciones tecnológicas, que refleja un impacto social y ambiental. Esta tecnología es clave y constituye una de las áreas que aportará mayor desarrollo tecnológico en este siglo, es el detonante de una nueva revolución industrial, ya que las posibilidades de creación de nuevos materiales y dispositivos a partir de átomos y moléculas parecen ilimitadas. La nanotecnología ya es parte de nuestra realidad social (Mangematin y Walsh, 2012).

En la figura 2.1 de Záyago, Foladori, y Appelbaum (2013), se muestra la producción por sectores de las empresas de nanotecnología en México; en ella se distingue la distribución de productos y servicios ofertados, mismos que impactan en el desarrollo social del país.

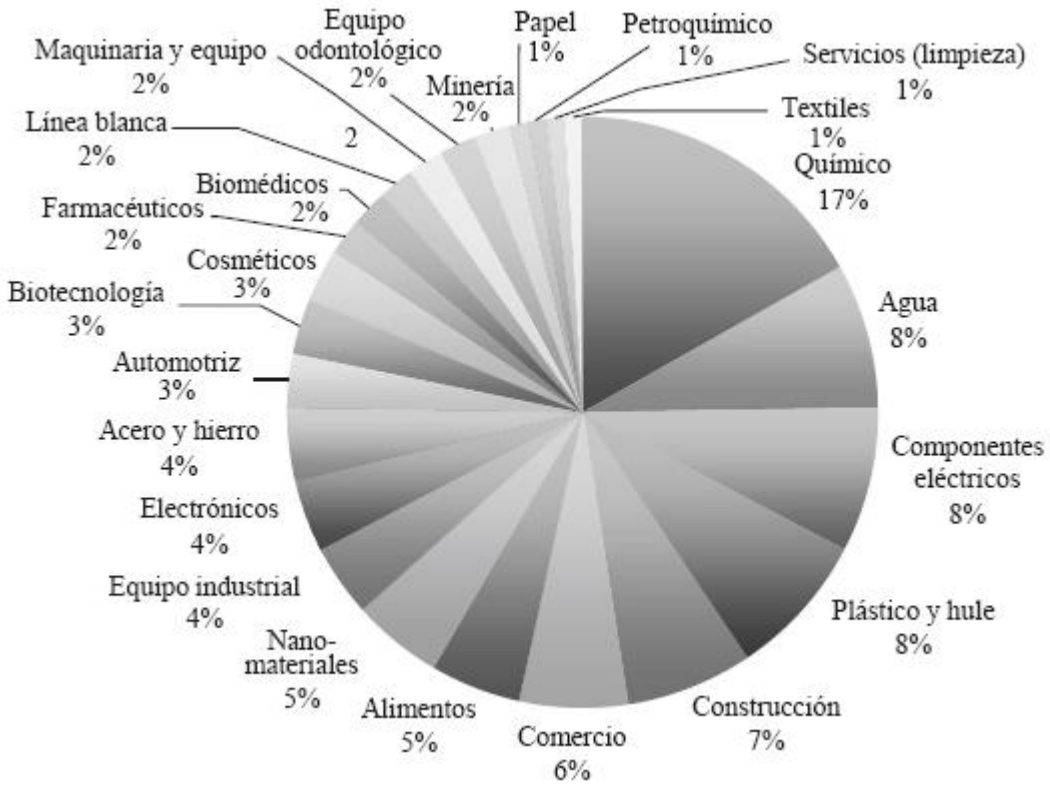

Figura 2.1. Distribución de Empresas Nanotecnológicas en México por Sector.

Las empresas de nanotecnología, que se orientan a productos que pueden pensarse más cercanos a la satisfacción de las necesidades sociales, dependen de condiciones externas de las multinacionales y de grandes productoras de equipo técnico sofisticado. Sin una adecuada gestión gubernamental de cadenas de valor, es difícil su adaptación en términos de desarrollo social (Foladori, 2016).

En la figura 2.2 de Záyago, Foladori, & Appelbaum (2013), se observan los Estados que tienen industria nanotecnológica en progreso, la cual ayuda a fortalecer los procesos productivos del país.

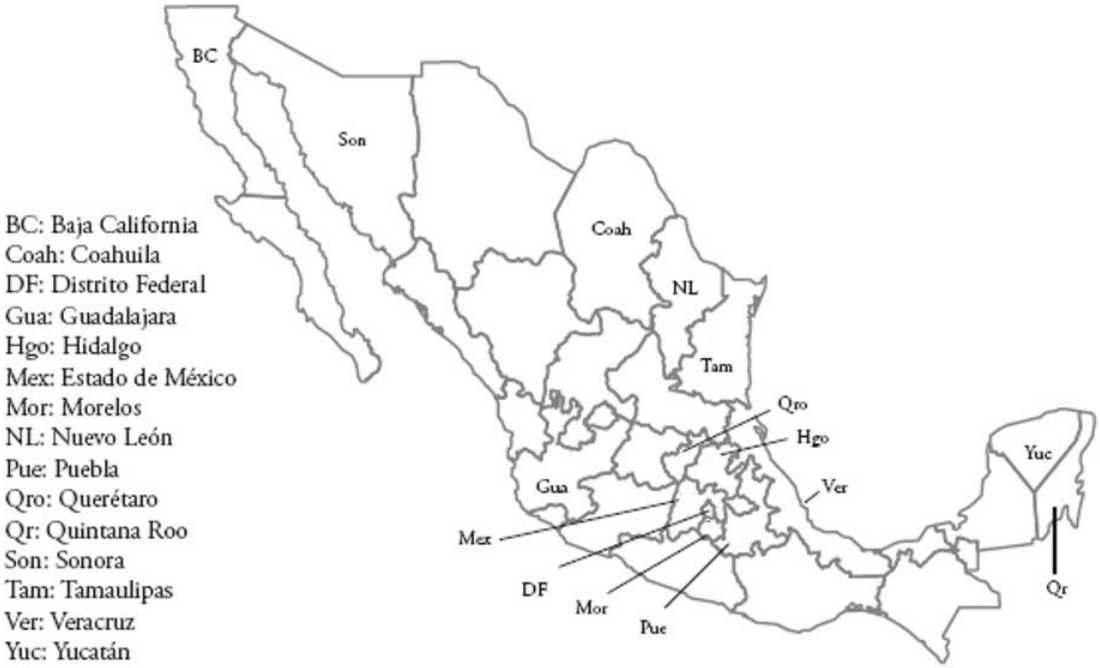

Figura 2.2. Principales Estados que desarrollan industria nanotecnológica en México.

Las problemáticas sociales que pretende atender un programa educativo de esta naturaleza corresponden a la necesidad industrial y tecnológica que existe en la región. Sus egresados deben ser competentes, proactivos, creativos y deben trabajar interdisciplinariamente para lograr innovaciones y mejorar el nivel sociocultural del Estado. La prospectiva social será un motor y fuente de apoyo para resolver necesidades de manera eficiente (Delgado, 2014).

En el contexto internacional, la nanotecnología adquiere gran importancia en todos los sectores y cada vez las industrias requieren incorporar avances tecnológicos, para no ser superadas por la competencia, razón por la que cada vez se requerirán más ingenieros en nanotecnología que brindan esta ventaja competitiva que les permitirá, mejorar y abaratar costos, así como crear nuevos productos (Delgado, 2014).

En el contexto nacional, la innovación e incorporación de la nanotecnología en México, permite ver de manera inmediata los beneficios del progreso nanotecnológico, con ella se puede medir la capacidad de los Estados para competir con éxito en la economía,

particularmente en sectores sociales y tecnológicos. El Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (2016) establece un panorama de los Estados que cuentan con sectores económicos más innovadores con capacidad de progresar y de atraer y retener más inversión y talento. En la figura 2.3 esta dependencia muestra las posiciones de los Estados en el subíndice de innovación en México.

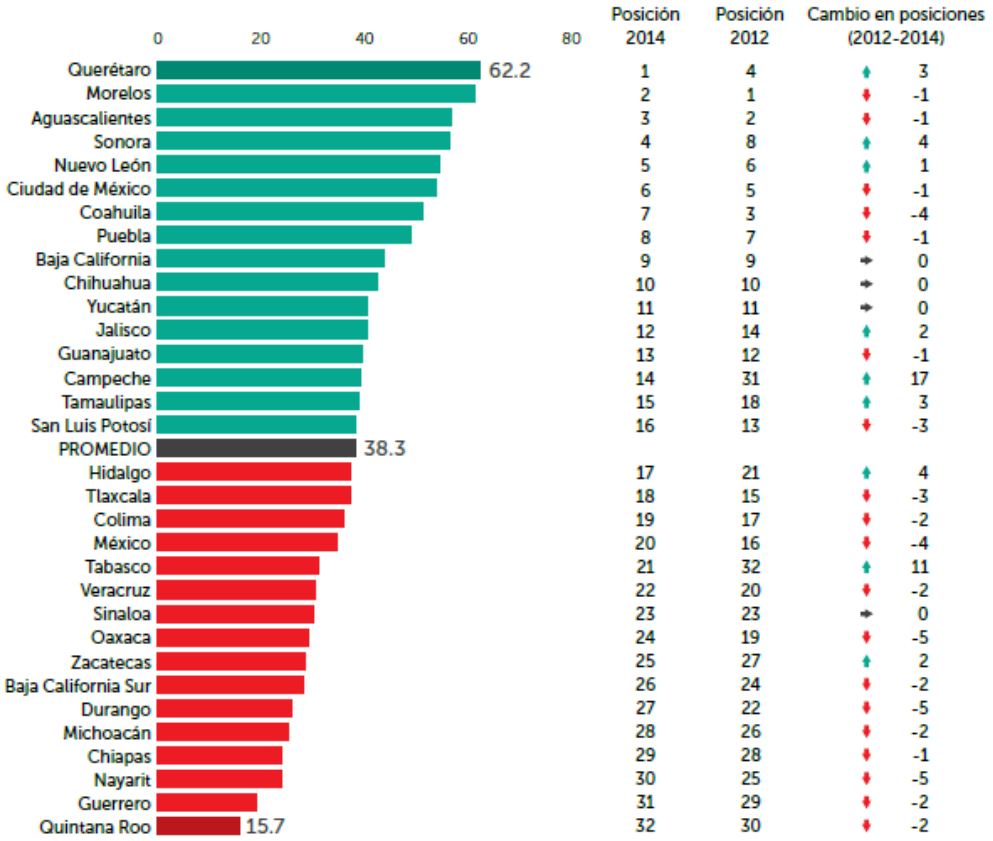

Figura 2.3. Rankin del subíndice y cambios en posiciones de innovación de los Estados en México 2012-2014.

Las universidades, laboratorios y centros de educación superior deben aportar parte del estudio y conocimiento para lograr esta innovación. Además, deben tener un balance entre la gente que hace investigación pura y la gente que hace investigación aplicada, sobre todo con fines de resolver problemáticas sociales.

Conclusiones

En el análisis de necesidades sociales, parte del desarrollo económico del Estado consiste en la infraestructura aeroespacial, electrónica de consumo, energías renovables, entre otras; de manera inmediata, tanto la medicina como el cuidado de la salud y las telecomunicaciones, son áreas beneficiadas directamente con la incorporación de la nanotecnología, además, se encuentran en constante evolución con las perspectivas de crecimiento a futuro, lo cual aportará beneficios a la sociedad.

2.1.2. Análisis de mercado laboral

Introducción

Con la finalidad de atender este propósito y de ampliar la visión en el estudio laboral, que determina el rumbo del que hacer universitario y dar la debida capacitación a los egresados en las problemáticas y necesidades del mercado laboral, que serán atendidas por el programa educativo de ingeniería en nanotecnología, se realiza este análisis mediante una investigación del sector productivo aplicado en la industria regional y nacional, que retrata el panorama de inserción laboral de los egresados, sustentado por una investigación documental en base a una encuesta digital aplicada a empleadores potenciales.

La nanotecnología es un campo inherentemente interdisciplinario y emergente cuyo objetivo es entender, caracterizar, manipular y explotar las nuevas características físicas y químicas de la materia a escala nanométrica (1 nanómetro = 10-9 metro), para generar innovaciones tecnológicas que tomen en cuenta el impacto social y ambiental. Se trata de una disciplina emergente clave que constituye una de las áreas que aporta mayor desarrollo al siglo XXI al originar aplicaciones basadas en los fenómenos que suceden a escalas atómicas. Se habla de que esta tecnología será el detonante de una nueva revolución industrial, ya que las posibilidades de creación de nuevos materiales y dispositivos a partir de átomos y moléculas parecen ilimitadas. La nanotecnología cubre un amplio espectro de aplicaciones. Por ejemplo, en la actualidad existen aplicaciones de nanotecnología en muchas industrias tradicionales como son los catalizadores,

recubrimientos, pinturas, industria del hule; se comienza a trabajar en aplicaciones novedosas como son la fabricación de biosensores, la manufactura de microprocesadores, el diseño de materiales con características específicas y en nuevos materiales para la industria aeroespacial.

Las tendencias actuales sugieren que para el 2020, el número de trabajos y de productos relativos a nanotecnología en todo el mundo se duplicarán cada tres años para alcanzar un mercado de tres trillones de dólares con seis millones de empleos. Así mismo, se espera que la nanotecnología tenga un alto nivel de aplicación, y esto es debido al alto potencial de incorporarla en productos y servicios de casi todos los sectores industriales y campos de la medicina. El incremento en la integración de la nanociencia y la ingeniería, promete aplicaciones nanotecnológicas masivas en la industria, medicina, computación y en la conservación de la naturaleza. Los beneficios pueden incluir un incremento en la productividad, desarrollos sustentables y nuevos empleos (Roco, Mirkin y Hersam, 2011).

Metodología

Para recabar información en este apartado en primer lugar se realizó una búsqueda documental y un estudio empírico; para desarrollar el primero se realizó una búsqueda de artículos sobre el estudio de las tendencias de la nanotecnología y de las empresas que la emplean en México, se consultaron documentos sobre el desarrollo de nanotecnología en otros países latinoamericanos el caso de Colombia, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, el Foro Nano, entre otros. Esto fue necesario para obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos de los aspectos recién mencionados.

Respecto el estudio empírico se realizó la aplicación de 12 encuestas a posibles empleadores a nivel nacional de donde surgieron algunas conclusiones. Lo anterior se hizo con el fin de determinar las necesidades y problemáticas (actuales y futuras) del mercado laboral que atenderá el egresado del programa educativo, en términos del perfil que debe tener el ingeniero en nanotecnología. En la región se declara la existencia de cinco empresas dedicadas a la nanotecnología principalmente, se eligió una muestra no

probabilística de 12 empresas que cumplieron con el criterio de ser potenciales a incluir en sus procesos nanotecnología, de donde se recibieron cuestionarios con la información solicitada. Relativo a las encuestas efectuadas a los empleadores, se diseñó un instrumento con 21 preguntas de diferentes características (abiertas, reflexivas, directas, cualitativas, entre otras.) aplicadas de manera digital. Se graficaron aquellas de tipo cuantitativo y las cualitativas se analizaron las expresiones.

Resultados

Investigación documental

En mención a las necesidades y problemáticas del mercado laboral actualmente cambian, se reestructuran constantemente y requieren que las características educativas se modifiquen a los entornos laborales, ya que exigen mano de obra con conocimientos más específicos, donde las competencias del programa educativo deben ajustarse a los procesos del comercio globalizado y a los precipitados cambios tecnológicos. Las universidades son las responsables de generar espacios para formar la mano de obra calificada, donde la educación es uno de los ingredientes que permiten reducir la pobreza. Se sugiere considerar reformular la educación y que el incremento de la matricula no necesariamente asegura una inserción laboral lineal, ya que se requiere de la participación de todos los actores involucrados en el proceso, la universidad, el mercado laboral y el Estado en su forma de gobierno donde este último tiene como responsabilidad librar los obstáculos al desarrollo socioeconómico del país.

Respecto al campo profesional actual y futuro, ocho de cada diez nuevos empleos corresponden a los trabajadores del conocimiento, entre estos se encuentra la oferta laboral para los ingenieros en nanotecnología, por lo que la tendencia internacional apunta a este tipo de profesionistas, además en el ámbito nacional, González (2015), mencionó en el Foro Nano 2015, celebrado en Monterrey, que en los últimos años se ha dado un incremento de alrededor del 30% en el número de empleos, las investigaciones

científicas y en particular el valor de mercado de los productos nanotecnológicos, con estudios como estos se manifiesta la presencia del mercado laboral actual y futuro.

Las capacidades tecnológicas de mercado laboral se pueden mejorar a nivel empresa a partir de las actividades en la búsqueda y selección de fuentes tecnológicas que les permitan ser más competitivas con el desarrollo de proyectos a través de la adquisición de tecnología y la innovación; ese proceso debe ser complementado con la capacitación y contratación de personal calificado. La gestión tecnológica permite el cambio técnico que, a su vez, contribuye a la aplicación de actividades de mejora para el incremento de la productividad y de la competitividad.

En Iberoamérica las universidades tienen una participación fundamental para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Con el esquema de I+D, las instituciones de excelencia impulsan las capacidades regionales y proponen estrategias más incluyentes de oferta educativa, que puedan abarcar a toda la población. De los nuevos enfoques en la capacidad científica las naciones comienzan a regular los procesos de transferencia tecnológica a los sectores social y productivo (OEI, 2012).

Se puede apreciar de la figura 2.4, que el grueso de las empresas se localiza en Nuevo León y el Distrito Federal (ahora Ciudad de México). El caso de Nuevo León sobresale como un detonante de desarrollo en nanotecnología en México, motivado por el Clúster de Nanotecnología ubicado en esta región. Este parque forma parte del proyecto Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento (MTY-CIC), que busca convertir a este estado de la república en uno de los más competitivos a nivel mundial en este ámbito. El proyecto MTY-CIC sigue el modelo de la triple hélice que agrupa a empresas, academia y gobierno para promover el crecimiento económico a partir de la tecnología y la innovación. En la región se manifiestan cinco empresas dedicadas a la nanotecnología.

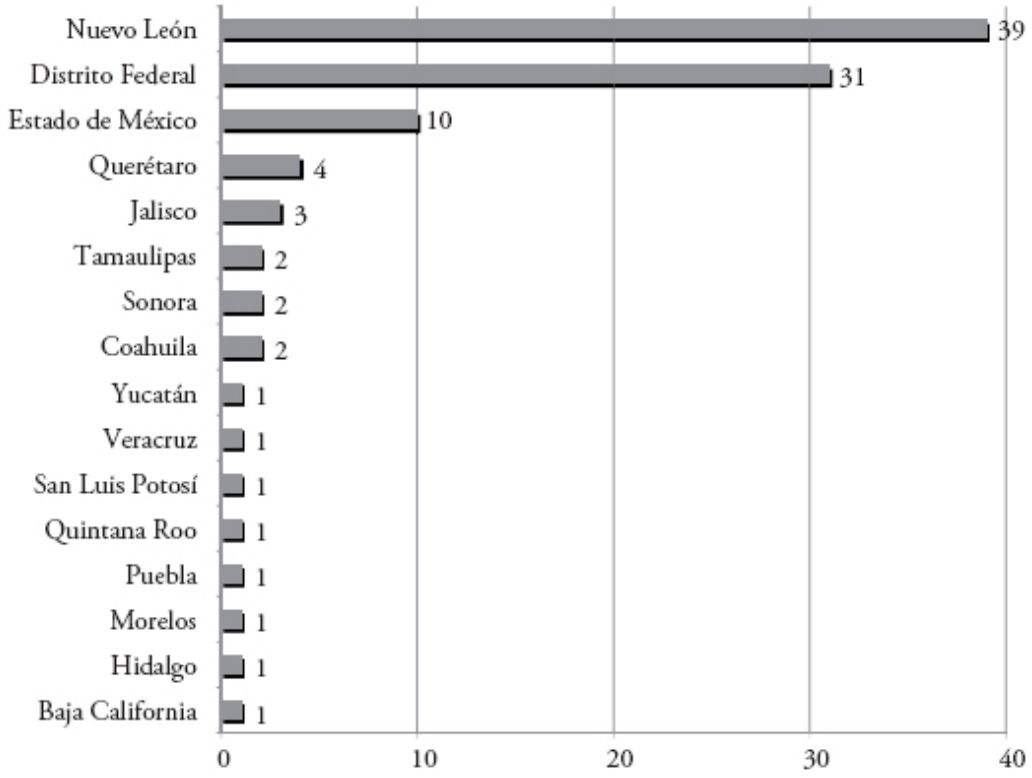

Figura 2.4. Número de empresas que trabajan en nanotecnología por entidad federativa en México para el año 2013.

Investigación empírica

Respecto a la aplicación de encuestas para la recolección de datos, estas fueron dirigidas a empleadores en nanotecnología a nivel nacional. Cabe mencionar que esta disciplina sigue en desarrollo; para el año 2013, como se puede ver en la figura 2.4 de Záyago, Foladori y Appelbaum (2013) se reportó el siguiente censo de empresas especializadas en la materia a nivel nacional.

A continuación, se presentan las expresiones de los empleadores recuperadas en la encuesta.

En la figura 2.5, se presentan las cualidades que el sector industrial busca de un egresado en orden de importancia: habilidades y actitudes (trabajar en equipo y saber escuchar a los demás, comunicarse efectivamente, etc.), valores (ética, responsabilidad, tenacidad, responsabilidad, etc.), conocimientos técnicos (en ingeniería y manejo de laboratorios) y experiencia profesional. Las habilidades y actitudes, y los valores son cualidades que destacan en importancia en relación con la encuestadas para el empleador, esto presupone que es prioritario la actitud con la que un egresado afronta la solución problemas ingenieriles complementado por los conocimientos técnicos de su área de especialidad.

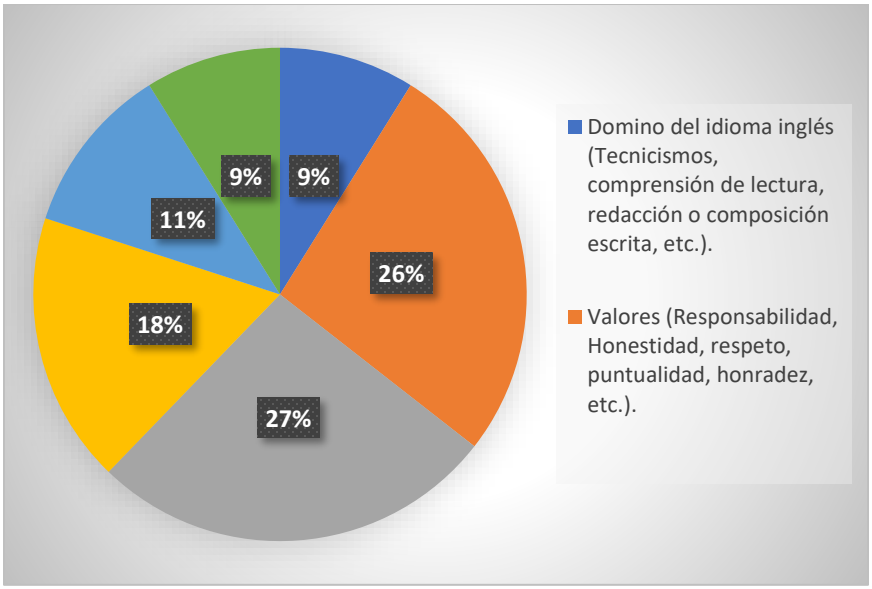

Figura 2.5. Cualidades que deben caracterizar al egresado en la percepción del empresario.

En la figura 2.6, se muestra el sector industrial encuestado que son empleadores potenciales del Ingeniero en Nanotecnología. Dentro de las habilidades y actitudes que buscan en su personal destacan por orden de prioridad: trabajar en equipo y saber escuchar a los demás, comunicarse efectivamente (de forma oral, escrita y en presentaciones), optimización de recursos; manejo de personal y liderazgo; y relacionarse con sus superiores y compañeros. Se puede destacar que en al ámbito empresarial la unidad del trabajo en equipo en sus diferentes formas resulta prioritario para alcanzar los objetivos planteados con apertura, participación y diversidad.

Figura 2.6. Habilidades y actitudes que debe tener un egresado en opinión del empresario.

La figura 2.7 muestra la ética, responsabilidad y tenacidad como los valores que se consideran más importantes en el sector empresarial en el desempeño dé ingeniero en nanotecnología. En un segundo bloque consideran que la honradez, respeto y solidaridad son también importantes. Se visualiza que el sector industrial contextualiza la confianza en sus empleados como fundamental para mantener un ambiente de trabajo funcional.

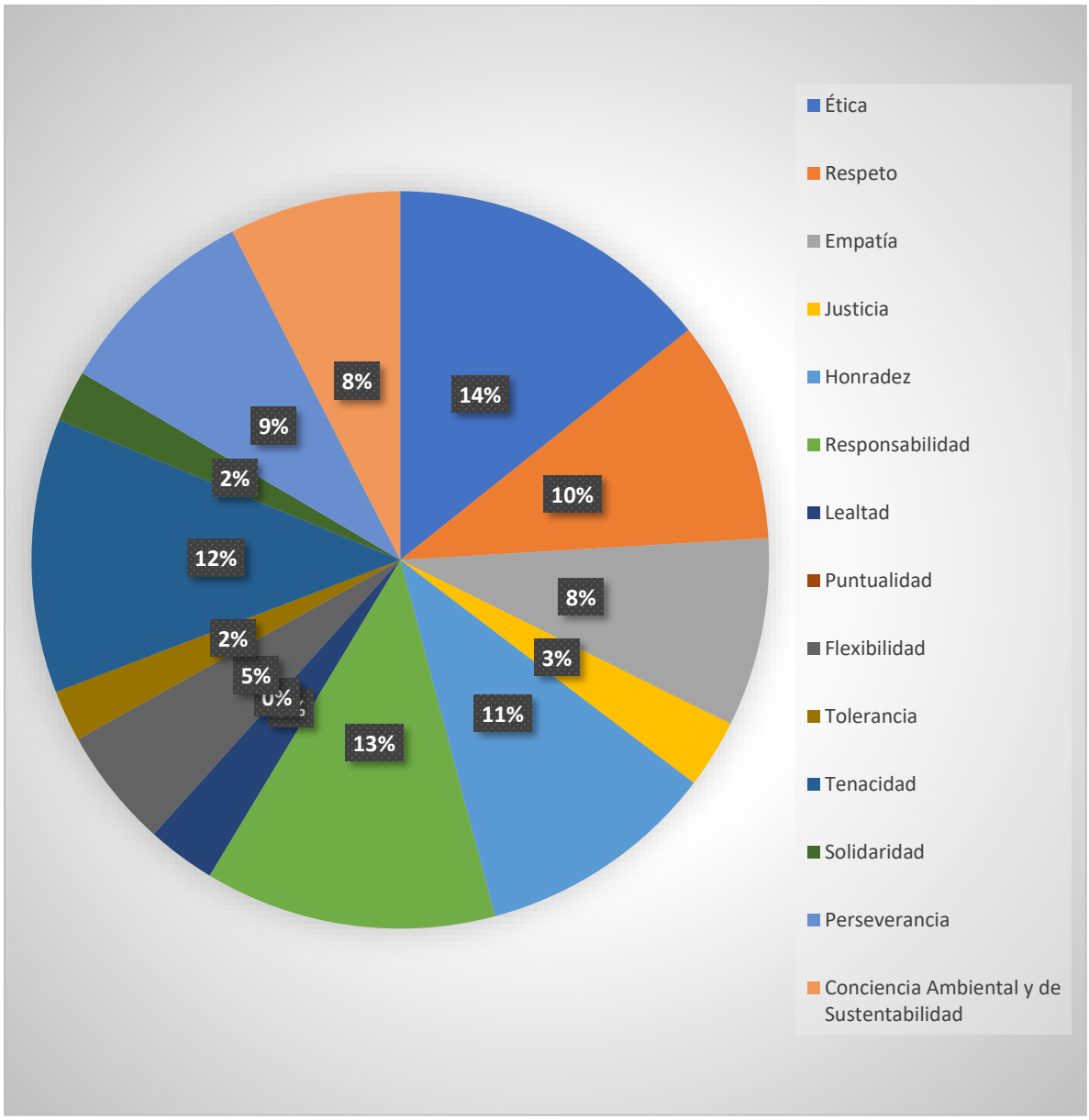

Figura 2.7. Valores que el empresario considera importantes en el egresado.

La figura 2.8 muestra que el sector industrial considera estar de acuerdo con el perfil de egreso del ingeniero en nanotecnología con relación a las tendencias de la disciplina y lo relativo a la parte técnica del ámbito empresarial. Sin embargo, se comenta que una parte importante es efectivamente la generación del recurso humano capacitado en esta área emergente y de gran impacto en muchas áreas, pero que es fundamental el involucramiento y participación del Estado y el sector empresarial para catapultar un beneficio más generalizado. Otra parte del sector industrial hace patente su desconocimiento sobre nanotecnología como área emergente y de gran impacto tecnológico.

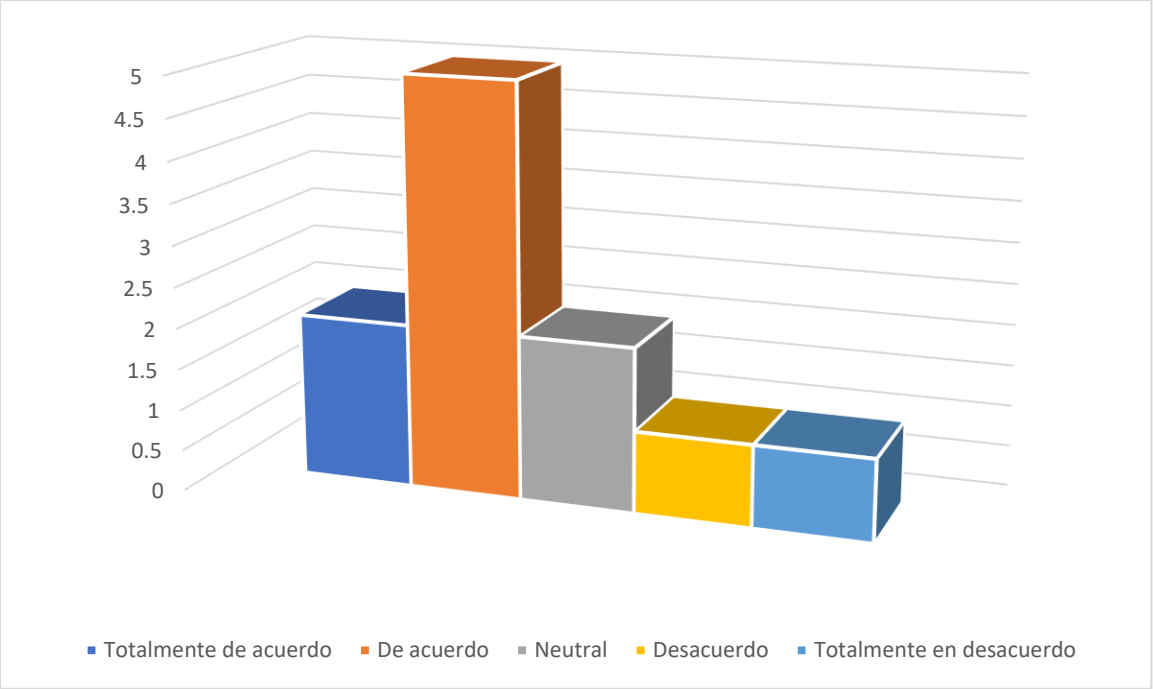

Figura 2.8. Congruencia entre perfil de egreso y las expectativas del empleador.

Como se puede ver en la figura 2.9, el sector industrial considera como prioritario que un ingeniero en nanotecnología tenga los conocimientos y capacidades para emprender e innovar en base a la nanotecnología. Esta es un área de investigación y desarrollo tecnológico emergente de gran impacto para la humanidad. Como complemento y en un segundo nivel jerárquico se considera que debe ser capaz de diseñar dispositivos de utilidad tecnológica con base a la nanotecnología, así como el aplicar sus conocimientos

científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión para dar solución a problemas de injerencia nanotecnológica.

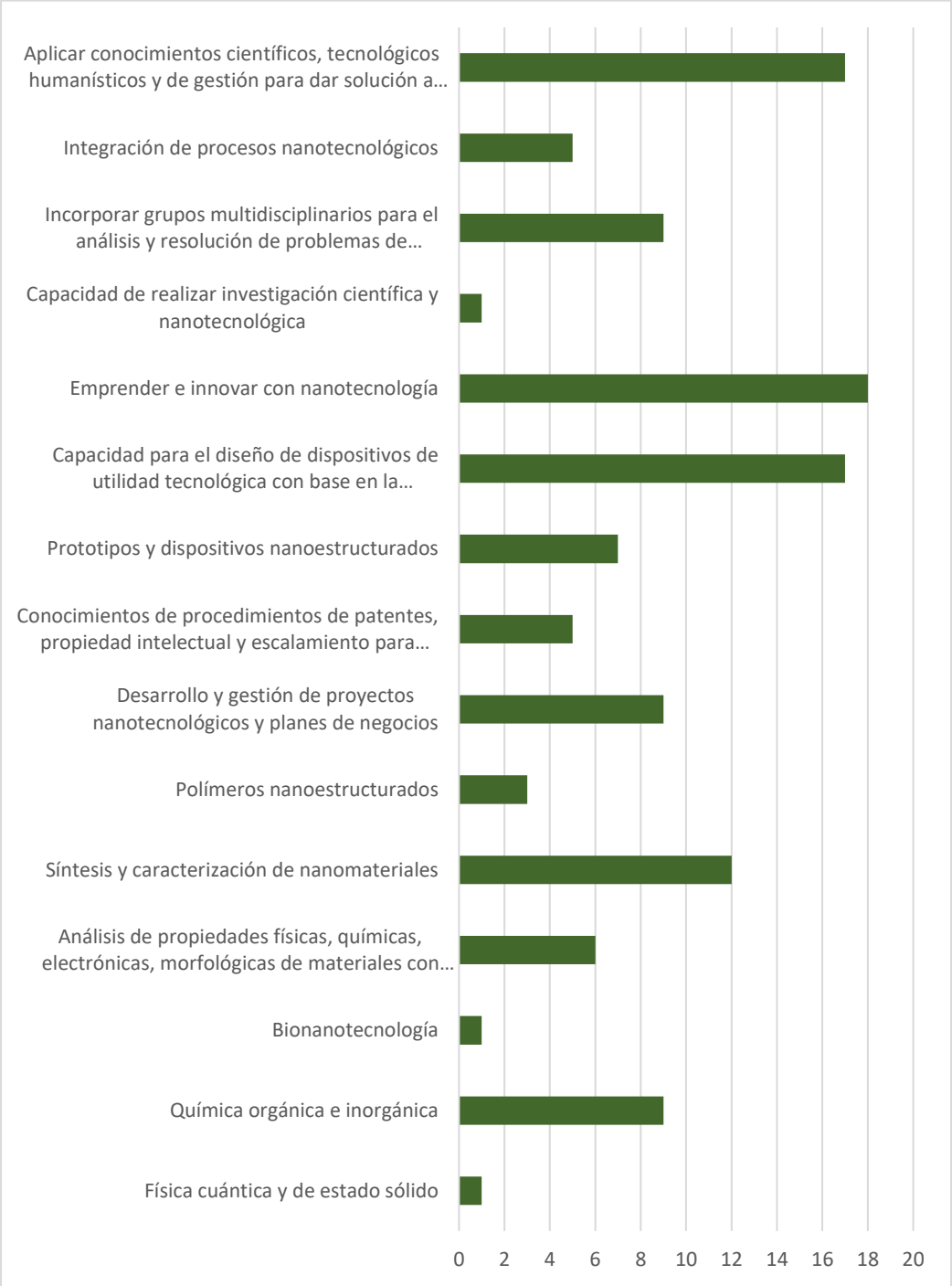

Figura 2.9. Conocimientos y capacidades que debe cumplir un ingeniero en nanotecnología en opinión del sector empresarial.

La figura 2.10, muestra que el sector industrial considera en un mismo nivel jerárquico, que un ingeniero en nanotecnología debe ser competente en el desarrollo y evaluación de dispositivos con base nanoestructurada, integrar y escalar procesos nanotecnológicos, así como diseñar y evaluar proyectos industriales nanotecnológicos. A juicio de los empleadores esto les permitirá dar solución a problemas multidisciplinarios, emprender nuevas empresas y genera nuevos empleos de esta área emergente.

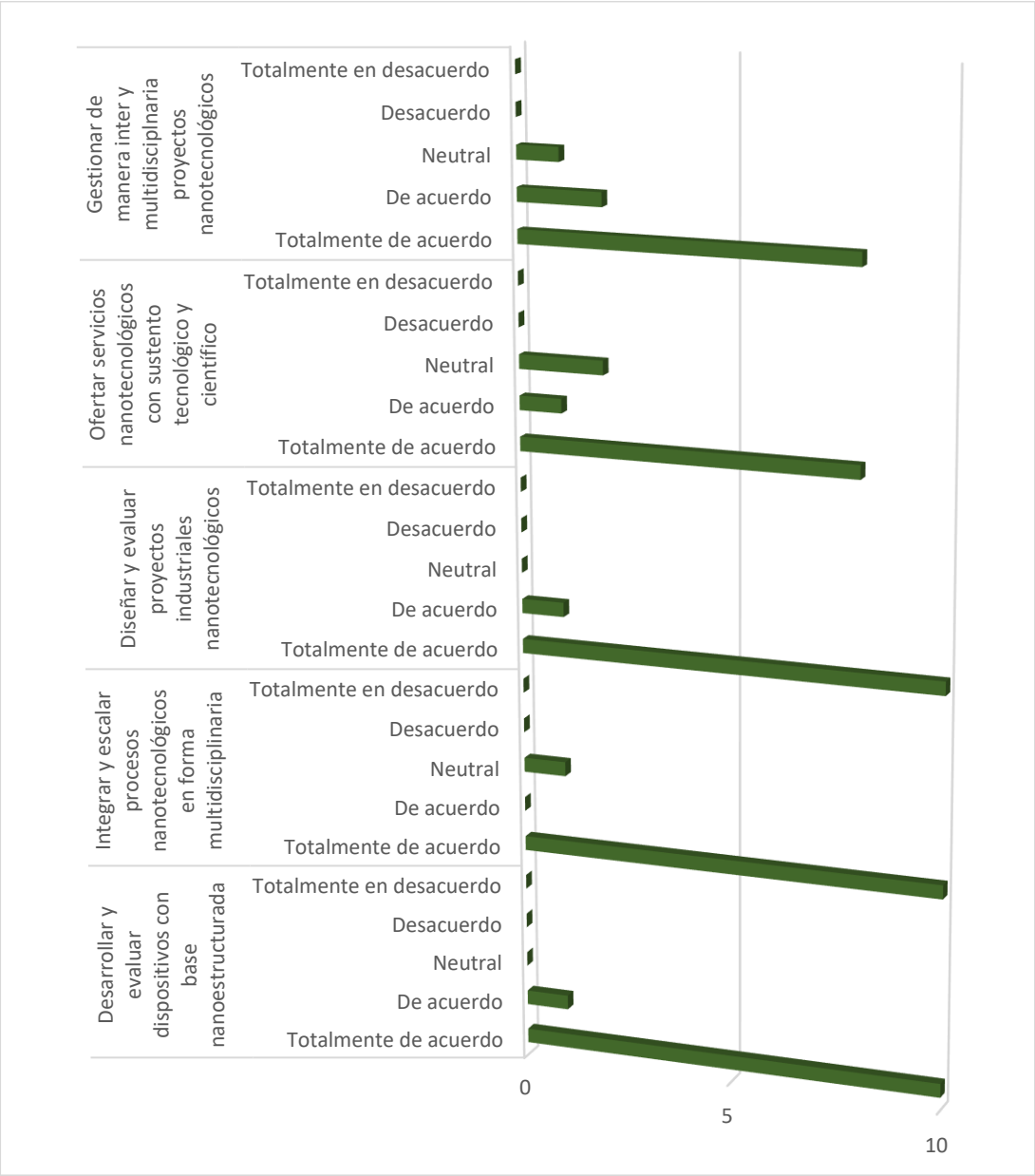

Figura 2.10. Competencias que debe tener un ingeniero en nanotecnología en opinión del sector industrial.

La figura 2.11 muestra que el sector industrial considera en un mismo nivel de importancia que el pensamiento crítico y analítico; y la creatividad e innovación, son habilidades prioritarias que se deben fomentar y fortalecer durante la formación académica de ingenieros en nanotecnología. Que, a su juicio, les otorgarán mayores posibilidades de éxito en el desempeño laboral, en relación a los grandes avances tecnológicos en el área y a los planes de crecimiento del sector. En segundo nivel de jerarquía toman en cuenta que la iniciativa y el ser pro-activo son habilidades complementarias importantes, dejan en un tercer nivel a la planeación y organización. Un egresado de ingeniería en nanotecnología con iniciativa, cuya mente sea crítica y creativa, que aporte nuevas ideas basado en un trabajo sustentado en la organización, es un detonante de innovación.

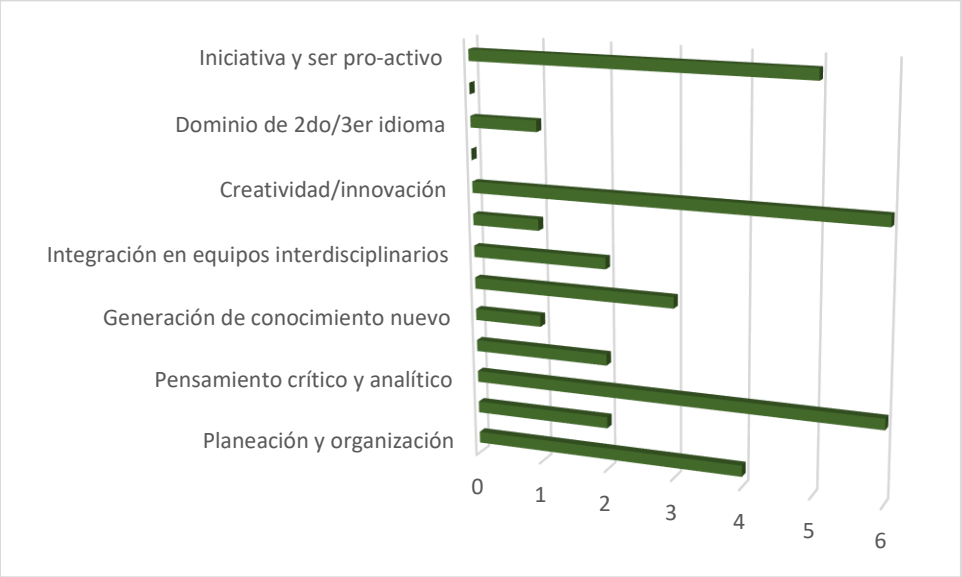

Figura 2.11. Selección de tres habilidades complementarios deseables para fortalecer el perfil del ingeniero en nanotecnología en la opinión del sector industrial.

Las siguientes son las recomendaciones obtenidas mediante preguntas abiertas respecto a las oportunidades de mejora al perfil de egreso propuestas por algunos empresarios:

- Incorporar en sus planes de estudios, la Economía basada en el conocimiento.
- Reducir la brecha y el retraso tecnológico a partir de convenios con universidades y tratados de cooperación internacional.

- Reforzar las competencias científicas e investigativas enfocadas a la nanotecnología en los estudiantes.
- El egresado posee buenas herramientas e información adquiridos en su formación, pero debe estar más enfocado a objetivos más concretos.

Observaciones y sugerencias adicionales propuestas por algunos empresarios:

- Que el programa de ingeniería sea congruente con las necesidades diversas del sector que desea cubrir, con una visión multidisciplinaria y colectiva.
- Reforzar el pensamiento crítico y analítico en los estudiantes.
- Motivar e incentivar la iniciativa y el ser proactivo.
- Vinculación más estrecha con empresas y emprendedores, dominio del idioma inglés, más formación el liderazgo y administración.
- Incluir temas relacionados con ingeniería económica, situación de la tecnología a nivel internacional, gestión de recursos públicos para el desarrollo de tecnología en México, psicología del emprendedor nacional.

Conclusiones

El capital humano clave para ser más elegible son los que en su trayectoria desarrollan actividades diversas compuestas de talentos fundadas competencias en relación a los que tienen una formación convencional de carrera, esto debido a que los puestos de trabajo son muy cambiantes y requieren de sujetos con formación multidisciplinaria. Así mismo, la nanotecnología como área de desarrollo emergente aún es desconocida para una parte del sector productivo, tanto en los alcances que esta pudiera tener en sus procesos propios, como en los potenciales. Con base a este apartado la propuesta de mejora para a modificación del programa de ingeniero en nanotecnología es que se acerque más al sector productivo con.

2.1.3. Estudio de egresados

Introducción

En México, tanto el Sistema de Educación Superior (SES) como el conjunto de Instituciones de Educación Superior (IES) han convergido en un gran sistema que busca fortalecer su interacción, y que se caracteriza por su apertura al entorno estatal, regional, nacional e internacional. Es por ello que las IES concentran su prioridad en la formación de sus estudiantes, pero cada vez buscan fortalecer el desarrollo del alumno desde su ingreso hasta después de su egreso, mediante programas integrales para fomentar su permanencia y desempeño, así como su desarrollo pleno con beneficio de la sociedad y el entorno.

En consecuencia, para las IES es indispensable contar con estrategias que le permitan obtener y analizar la información de los egresados de sus programas educativos. Con dicha información se pueden conocer las experiencias que los egresados han tenido a lo largo de sus actividades profesionales y las condiciones laborales a las que actualmente se enfrentan (Rodríguez, 2003). Además, contar con un seguimiento para conocer la cantidad de egresados que deciden continuar estudios de posgrados, así como de su experiencia y desempeño académico en su nueva etapa formativa, entre otros aspectos, representan información significativa, cuyo análisis resulta fundamental para mejorar la calidad de la oferta universitaria, acorde a las transformaciones y cambios del mundo y las sociedades que lo componen.

Esta búsqueda de oportunidades de mejora debe estar enfocada en la consolidación de programas educativos que faciliten a sus egresados las acciones de insertarse y destacarse en los mercados profesional y académico. En consecuencia, según la ANUIES se considera prioritario para las IES, buscar, formular y reestructurar constantemente las estrategias que permitan evaluar la calidad de la educación impartida (ANUIES, 2016).

Es por ello que el seguimiento sistemático de los egresados de cada programa educativo que se integra por un análisis detallado del recorrido laboral y académico del individuo una vez concluye sus estudios universitarios, otorga las herramientas para lograr replantear y actualizar los mapas curriculares, el contenido y competencias de las unidades de aprendizaje, así como también facilitar los procesos de evaluación institucional y de acreditación, y fortalecer la búsqueda de cursos de capacitación con el propósito de mejorar la calidad de la oferta (Guzmán, Febles, Corredera, Flores, Tuyub y Rodríguez, 2008). La posibilidad de articular los requisitos de ingreso a la institución y al programa educativo, se derivan también de dicho análisis. Todo esto acorde a las tendencias del sector productivo en ámbitos nacionales e internacionales (Sesento y Lucio, 2017).

Es importante resaltar que la información y el análisis detallado de los resultados arrojados por un estudio de egresados, resulta también de considerable importancia para el sector gubernamental, ya que dicha información permite conocer las competencias, necesidades y demandas que en las que pueden desempeñarse los egresados, en beneficio de las industrias ya consolidadas en cada región del país y de las nuevas empresas que tienen como objetivo su operación o gestación en México. Por lo tanto, este tipo de información permite adecuar la oferta educativa a las necesidades o demandas del sector laboral (Chacón, Padrón y Del Valle, 2017).

Con relación a lo anterior, de acuerdo con el estudio realizado por Santibáñez y Cruz (2000), los mercados laborales fronterizos muestran una concentración mayor de la fuerza de trabajo en ciertos sectores económicos, como el de la industria de la transformación, el de servicios al distribuidor y personales. Es así como en el Estado de Baja California, de acuerdo al Programa de Desarrollo Regional Frontera Norte 2001-2006, se ha planteado una política de desarrollo empresarial, se definen las vocaciones productivas del Estado (SEGOB, 2001). Para el municipio de Ensenada, dichas vocaciones productivas se concentran en la pesca, industria vitivinícola, turismo, actividad agroindustrial, industria restaurantera y minería. Se considera que la base para el desarrollo de largo plazo del municipio estará en la explotación sustentable de sus

recursos naturales (Valenzuela y Ponce, 2004). Generalmente, el tamaño de la mayoría de las empresas en Ensenada se ubica en micro, pequeña y mediana empresa. Las empresas de gran tamaño se concentran en otras regiones del Estado (SEGOB, 2001).

El programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología ofrece un campo multidisciplinario con el que se puede contribuir al sector productivo a nivel regional y nacional o con el emprendimiento para la formación de nuevas empresas. Para ello, se hace indispensable la generación de mecanismos para realizar un seguimiento a las situaciones que enfrentan los egresados del programa educativo y confrontarlo con las necesidades del sector industrial o productivo.

Propiamente, el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología de la FIAD de la UABC ofertado únicamente en la localidad de Ensenada; ha considerado conveniente realizar estudios sobre los egresados de sus generaciones, y por ello presenta en este documento los resultados generales más significativos del cuestionario aplicado en el semestre 2017-1 a los graduados de este programa educativo.

En estos estudios, la muestra estudiada corresponde a los egresados desde el año 2014 hasta el 2016. Con estos resultados se pretende mejorar la identificación de los requerimientos que el mercado laboral actual plantea a los egresados de Ingeniería en Nanotecnología, especialmente en el Estado de Baja California. No obstante, estos estudios representan además una herramienta eficiente tanto para mejorar la toma de decisiones en el permanente proceso de actualización del programa educativo, como para fomentar el desarrollo competitivo de esta casa de estudios, y reconocer su aporte a la sociedad a través de la formación de recursos humanos altamente competitivos.

La UABC tiene amplios antecedentes, criterios y aspectos metodológicos en la realización de estudios de seguimiento de egresados a nivel de licenciatura. En consecuencia, para la recolección de información de los egresados del programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología se tomaron como referencia los instrumentos diseñados por UABC para el seguimiento de egresados de licenciatura (UABC, 2003),

los cuales a su vez se basan en la metodología propuesta por ANUIES (1998 y 2003). Por lo tanto, las encuestas utilizadas para elaborar el estudio y los parámetros para analizar los resultados contienen el marco de referencia para compararse directamente con otros programas educativos que oferta la UABC.

Metodología

Se procedió a la revisión de la encuesta aplicada en mayo de 2017 a una muestra de 21 egresados del programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología de una población de 29, con el propósito de almacenar y analizar los aspectos más relevantes de su experiencia durante el proceso formativo, así como de su integración y adecuación al sector laboral o académico. De esta manera, el estudio consta de 29 reactivos dispuestos en 5 apartados temáticos, que incluyen información desde sus datos generales hasta los niveles de satisfacción con la UABC.

Se siguieron los siguientes pasos:

- Se estableció un equipo de trabajo conformado por la Academia de Nanotecnología para iniciar el estudio de egresados, para definir los ámbitos de información institucionales y académicos.
- Posteriormente se hizo una revisión sobre el estudio de egresados propuesto por ANUIES, la SEP y otras universidades.
- Para definir el tamaño de la muestra, se determinó número de egresados, ésta fue representativa con al menos 95% de confianza.
- Para obtener información representativa del quehacer profesional de los egresados, se diseñó un instrumento para aplicar una encuesta.
- El contacto con los egresados se llevó a cabo por medio de vía telefónica y correo electrónico.
- Para finalizar el procedimiento, se analizó la información recabada y se procedió a redactar el informe de los resultados de los egresados.

La información de las encuestas fue organizada de acuerdo con las siguientes dimensiones de observación o apartados temáticos:

- Rasgos generales de los egresados. Aquí se captan los datos principales del egresado, como son el nombre, sexo, edad, datos de contacto, etc.
- Trayectoria educativa de los egresados. En este apartado se busca obtener información sobre la trayectoria del egresado en el periodo inmediato posterior a su egreso de la institución.
- Incorporación al mercado laboral. El objetivo de esta variable es conocer cuáles son los momentos decisivos de incorporación al trabajo y el tiempo transcurrido hasta la inserción.
- Tasas de ocupación y de desempleo abierto. En este apartado la tasa de ocupación abarca a todos aquellos egresados que disponían de un empleo al momento de contestar la encuesta, mientras que la tasa de desempleo abierto incluye a los egresados que por el momento no disponen de un empleo.
- Ubicación en el mercado de trabajo. Se refiere a la información de las instituciones o empresas en donde laboran los egresados. Esta información es importante para analizar las condiciones generales de trabajo, como son los tipos de contratación, la modalidad de contratación, los ingresos mensuales percibidos y el nivel jerárquico ocupado en la empresa.
- Satisfacción con la Institución, programa educativo y el empleo. La pertinencia de la formación que recibieron los egresados en función con la estructuración de conocimientos y habilidades que les brindó el programa educativo, son variables que se contienen en este apartado.
- Desempeño profesional. En este apartado se analiza el perfil de desempeño del egresado para contrastarlo con el perfil de egreso de plan de estudios de su programa educativo. Esto significa que la información sobre el cargo o puesto laboral y las actividades que realizan regularmente los egresados, así como la coincidencia que existe entre las labores desempeñadas y sus estudios profesionales, están contenidas en el apartado.
- Opiniones acerca de la formación recibida. En esta sección se captura la información que identifica la valoración que los egresados hacen del proceso formativo que recibieron en la UABC.

- Recomendaciones para mejorar el perfil de formación profesional. En este apartado se indaga sobre la opinión de los egresados acerca de los contenidos que según su percepción deberían incorporarse al programa educativo. Esta parte correlaciona con los elementos de la formación y la valoración que el egresado tiene de la licenciatura
- Valoración de la institución. Los servicios generales que ofrece la institución son también evaluados por los egresados para establecer oportunidades de mejora.

Debido a que el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología tiene una vigencia a partir del periodo 2009-2, se cuenta con egresados a partir del año 2014. Con base en esto se establecieron los criterios para determinar la muestra con base en las generaciones de egreso desde este año. Con esto se constituye una muestra que representa un periodo de ingreso y tránsito máximo de 3 años en el mercado laboral o académico (inscripción a programas de posgrado), que permite evaluar la pertinencia de su formación, y determinar el impacto que este proceso ejerce sobre su trayectoria profesional.

Para obtener la muestra a evaluar se utilizó la ecuación 2.1:

$$n = \frac{Np(1-p)}{\frac{(N-1)\beta^2}{Z^2\ conf} + p(1-p)} \qquad \text{(Ecuación 1)} \qquad \text{(Ecuación 2.1)}$$

Dónde *n* es el tamaño de la muestra, *N* es la población, *p* la estimación de la proporción, *Z* el valor estadístico que garantiza un nivel de estimación prefijada, *conf* es el nivel de confianza y *β* el nivel de precisión.

La ecuación 2.1, se aplicó para evaluar la población, la cual se compone de 29 individuos que cumplen con la característica de egresados, se estiman para los niveles de confianza del 95, 97 y 99%, los tamaños de muestra que se reportan en la tabla 2.1. Cabe resaltar que el programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología se oferta solamente en una

de las sedes de UABC, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Ensenada, Baja California. Por consiguiente, su muestra sólo se compone de esta ubicación.

Tabla 2.1. Estimación de egresados a encuestar para un tamaño de población de 29 individuos.

Estimación del tamaño de la muestra con diferentes porcentajes de confianza:	**Número de egresados a encuestar:**
95%	22
97%	23
99%	25

En la tabla 2.2 se reportan los resultados del estudio de egresados correspondiente al número de encuestas contestadas por los egresados del programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología. Respecto a las encuestas que fueron contestadas por duplicado por un mismo individuo, se tomó en cuenta solo una de ellas para este estudio. Sólo se presentó un (1) caso de duplicado, lo que da un total de muestra de 21.

Tabla 2.2. Número de instrumentos contestados durante la aplicación de encuestas para el estudio de egresados. (*) Se refiere a encuestas rechazadas o no tomadas en cuenta debido a que no contienen información relevante o fueron contestadas dos veces por un mismo individuo.

Tamaño de población (N° de egresados):	**N° de encuestas contestadas:**	**N° de encuestas rechazadas*:**	**N° encuestas totales:**
29	22	1	21

El levantamiento de la información inició el 30 de marzo de 2017 y fue concluida el 21 de mayo del mismo año, se logró contactar por correo electrónico a un total de 25 egresados, de los cuales se recibieron 22, lo que equivale a un 76% de respuesta. Con esto, contar por el momento con 21 encuestas completas de 29 posibles proporciona un nivel de confianza superior al 90%, de acuerdo con la ecuación 2.1.

Resultados

Por ser el único programa educativo registrado como Licenciatura en Ingeniero en Nanotecnología en UABC, todos los egresados encuestados manifiestan ser egresados

de dicho programa educativo y de la FIAD. En la figura 2.12 se muestra la composición de egresados por género. De esta se puede observar que 17 (81%) de los encuestados son de género masculino, mientras que 4 (19%) pertenecen al género femenino.

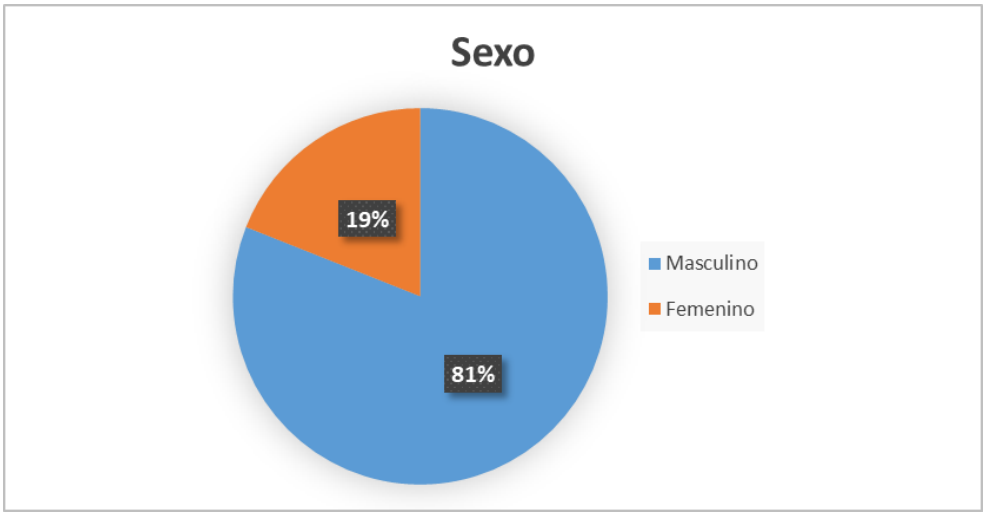

Figura 2.12. Género de los egresados encuestados.

En la figura 2.13 se muestra el promedio de edad de los egresados encuestados, en donde 1 (4.8%) de los encuestados presenta una edad promedio entre 26-30 años, mientras que 18 (95.2%) de los encuestados están entre los 20-25 años.

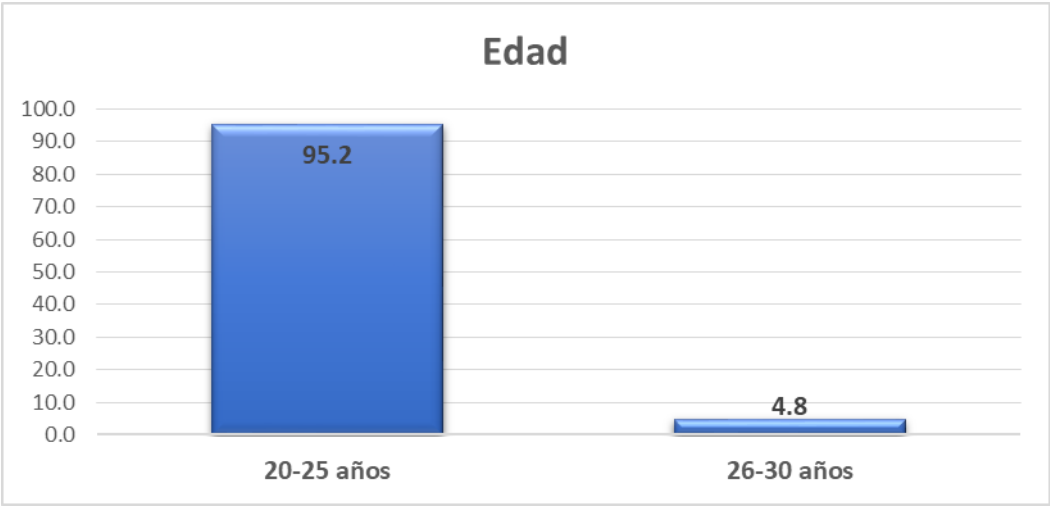

Figura 2.13. Edades de los egresados del programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología.

En la figura 2.14 se observa la composición clasificada por año y semestre de egreso. En ella se puede observar que la mayoría de los encuestados son egresados del semestre 2015-2 con un 33.3%, seguido por el año 2016-1 con un 28.6%. Estos valores correlacionan muy bien con el porcentaje de ingreso al programa educativo, encontrándose tendencias similares en la cantidad de alumnos que deciden ingresar al programa educativo una vez que aprueban su etapa básica.

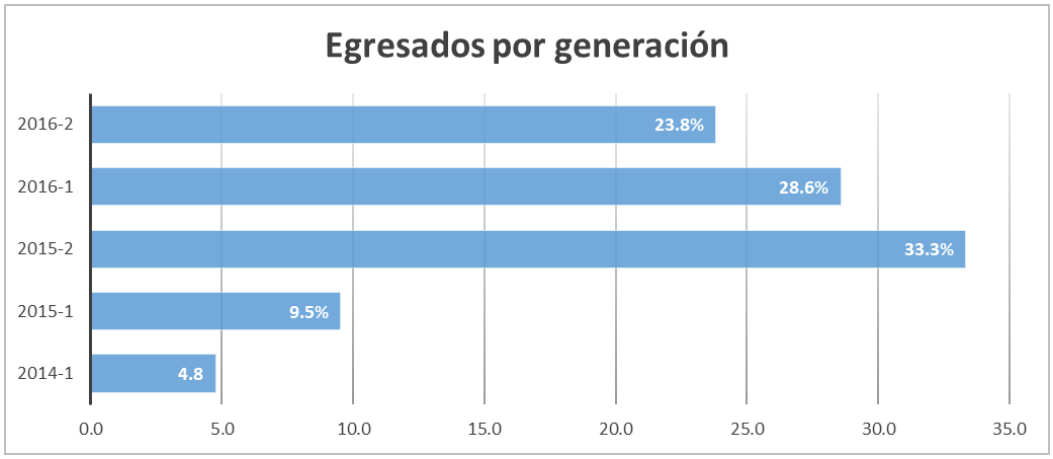

Figura 2.14. Composición por semestre de egreso.

En la figura 2.15 se muestran los datos de ocupación laboral actual, en donde los egresados encuestados responden a la pregunta ¿Trabajas actualmente? Como se puede observar 5 (23.8%) de los 21 encuestados respondió que SI, mientras que 16 (76.2%) respondió que NO. De estos 16 encuestados que NO presentan empleo actualmente, uno (1) respondió que “No trabaja, pero si ha ejercido como ingeniero”, mientras que 15 de ellos respondieron “No tener trabajo, y no haber ejercido hasta el momento como ingeniero”. Cabe resaltar que estos 16 egresados que respondió “No tener un trabajo”, 11 están actualmente inscritos a un programa de posgrado. De los 5 egresados que respondieron afirmativamente a la pregunta de si tienen actualmente un empleo, uno (1) contestó que está inscrito a un programa de posgrado y otro (1) a especialidad.

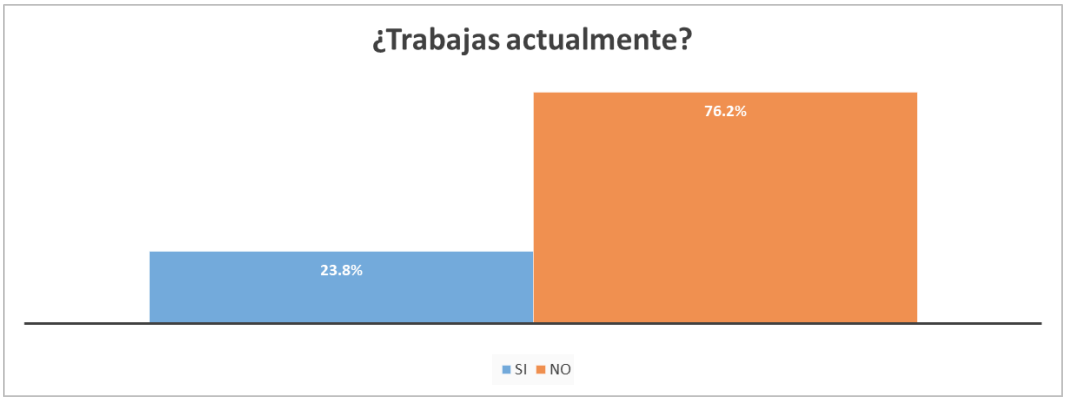

Figura 2.15. Información laboral de los egresados del programa educativo.

En la figura 2.16 se puede observar la distribución de la muestra entre actividades laborales y su ingreso a un programa de posgrado o especialidad.

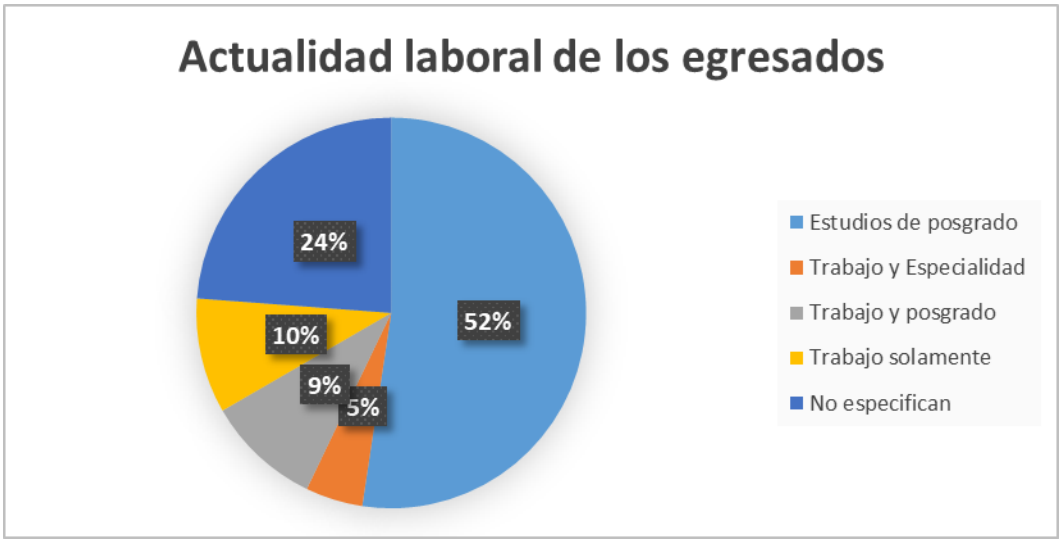

Figura 2.16. Distribución de los egresados entre actividades laborales y de posgrado.

En cuanto a los que sí presentan actualmente un trabajo, en la tabla 2.3 se desglosa el nombre de la empresa, su número de empleados y el puesto que desempeña el egresado. Se observa que las empresas en las que laboran una proporción pequeña de los egresados, tienen pocos empleados. Con esto se resalta que los egresados aún no han ingresado a medianas y grandes empresas.

Tabla 2.3. Datos generales de empresas donde laboran egresados de Ingeniero en Nanotecnología.

Empresa:	Sector:	N° empleados:	Puesto:
Procesos y Cultivos Marinos S.A. de C.V.	Sector privado, Soy empleado	No respondió	Jefe de área
Massive Electronics	Sector privado, Negocio propio	1-5 empleados	Técnico
Centro de Ciencias Explora	Otro	No respondió	Área operativa
Docente particular	Sector privado, Negocio propio	1	Gerencia
Otro	Sector privado, soy empleado	No respondió	Jefe de área

En la figura 2.17 se observa la opinión de los egresados en cuanto a algunos servicios que ofrece UABC, esto en términos de factores que tienen impacto directo y específico sobre la calidad del programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología. En esta gráfica se observa que en general, la opinión de los egresados sobre los laboratorios, planta docente, y equipos, instrumentos y software, es favorable (bueno).

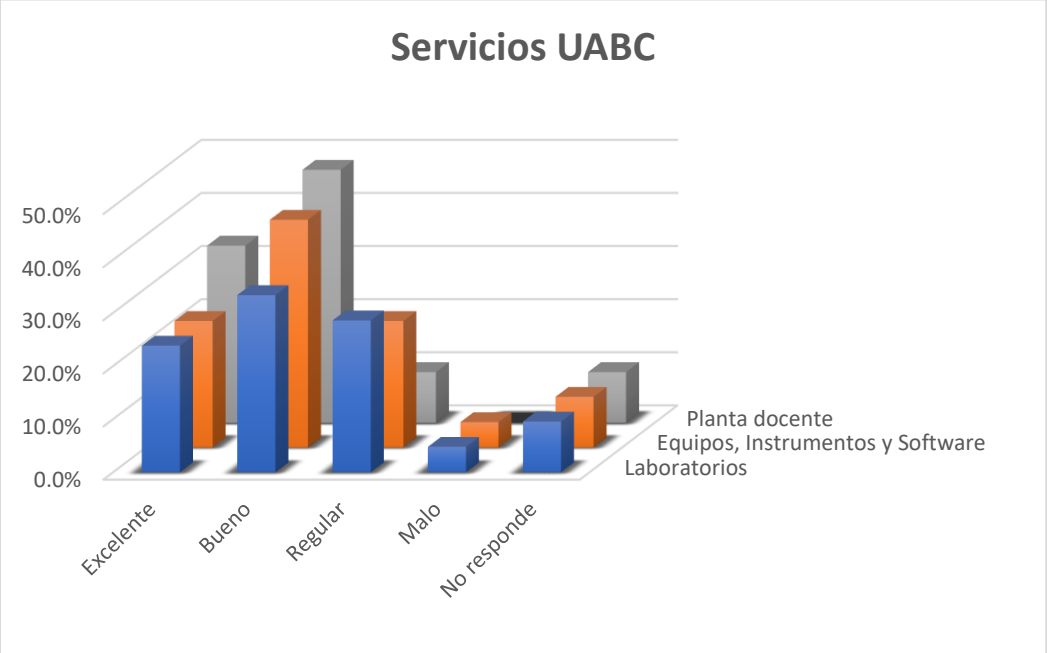

Figura 2.17. Opinión de egresados sobre algunos servicios que ofrece UABC.

En la figura 2.18 se presenta la respuesta de los egresados a la pregunta: ¿en qué área te desenvuelves profesionalmente? La respuesta con mayor porcentaje fue “investigación

y desarrollo en área de Nanotecnología”, con un 42.9%. Esto se debe principalmente a que una gran proporción de los egresados se encuentra actualmente en estudios de posgrado. Lo sigue la respuesta de “síntesis y caracterización de nanomateriales”, con 28.6%, esta es una respuesta que también se encuentra relacionada a las actividades que desempeña los egresados del programa educativo en sus estudios de posgrado. Otras áreas identificadas en las que los egresados se encuentran en labor son “docencia y divulgación de nanotecnología (9.5%)”; y “Negocios y propiedad intelectual y emprendimiento (9.5%)”. Con esto se resalta que las áreas de investigación y análisis de nanomateriales aún no presentan un impacto directo sobre el sector productivo.

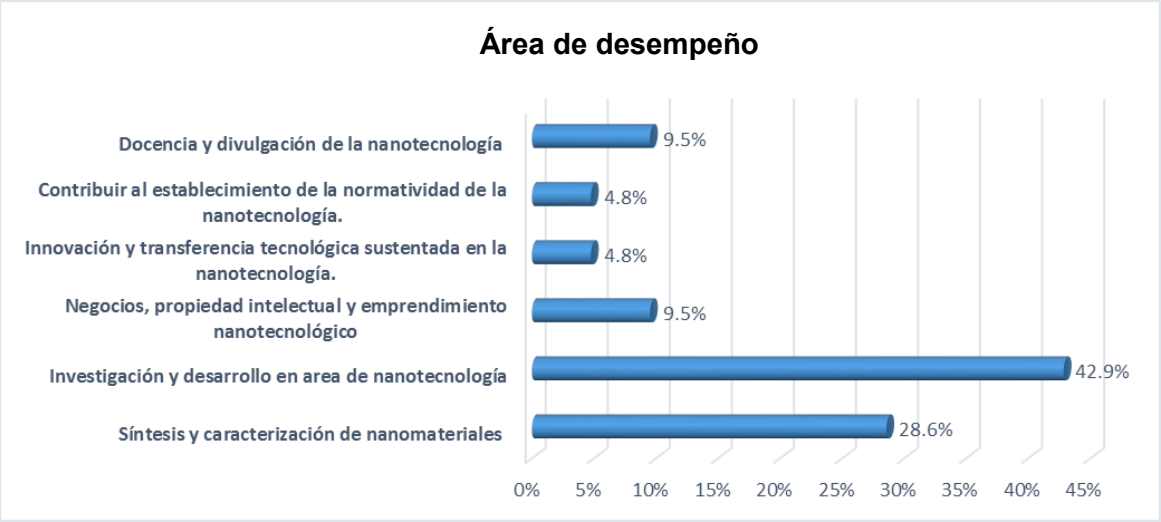

Figura 2.18. Área profesional desempeñada actualmente por los egresados de Ingeniero en Nanotecnología.

En la figura 2.19 se analiza el impacto de las áreas de nanotecnología en el mercado laboral. En ella se observa que la mayoría de los egresados encuestados presenta una inclinación sobre áreas como la investigación y desarrollo, así como la síntesis y caracterización de nanomateriales. No obstante, la innovación y transferencia tecnológica sustentada en nanotecnología, y el diseño y gestión de proyectos son dos áreas que también consideran muy relevantes. Este resultado es un reflejo de que la mayoría de los egresados encuestados desempeña labores relacionadas con estudios de posgrado o especialización. Aquellos egresados inscritos actualmente a posgrados de interés científico presentan una gran preferencia por las dos áreas con mayor proporción de alta

relevancia en la Figura 8. Sin embargo, los dos egresados que se encuentran inscritos a un posgrado de interés ingenieril, como el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería (MyDCI) de UABC, consideran importantes áreas como “innovación y transferencia tecnológica” y “negocios, propiedad intelectual y emprendimiento nanotecnológico”. La relación de respuesta “Muy relevante/relevante” es superior a la unidad (1) excepto para el área de “Proporcionar servicios para mejorar productos o procesos nanotecnológicos”, lo que indica que es un área poco explorada por los egresados.

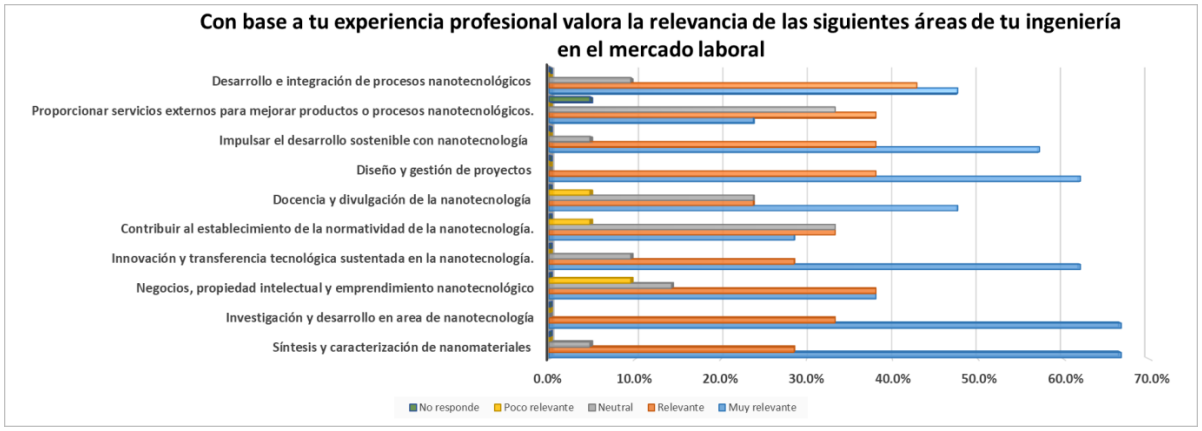

Figura 2.19. Relevancia de diferentes áreas de ingeniería en Nanotecnología en el mercado laboral, según su experiencia profesional.

En la figura 2.20 se analiza la opinión de los egresados del programa educativo sobre las competencias que debe tener un Ingeniero en Nanotecnología, desde su perspectiva como profesional. Si bien todas las competencias de la encuesta superan el 50% de pertinencia (respuesta totalmente de acuerdo), la de “Gestionar de manera inter y multidisciplinaria proyectos nanotecnológicos con técnicas económicas, administrativas y de negocio en el marco de la globalización industrial” y la de “Diseñar proyectos nanotecnológicos referentes a materiales y servicios industriales que contribuyen a resolver necesidades sociales”; presentan una proporción mayor en la respuesta de “totalmente de acuerdo”. En cierta manera, la figura 4.20 no correlaciona con la figura 4.19, en donde se cuestiona la relevancia de las áreas de nanotecnología en el mercado laboral. En dicha figura la mayor relevancia predominó en campos de investigación y síntesis, y con menor grado fueron calificadas las áreas relacionadas con la

administración y negocios. De esto se puede deducir que la opinión de los egresados del programa educativo en cuanto a áreas de desempeño se encuentra inclinada hacia las competencias que actualmente se aplican, que en su mayoría son académicas por su ingreso al posgrado. Sin embargo, desde ese punto también tienen la capacidad para reconocer que un Ingeniero en Nanotecnología necesita de competencias asociadas a los campos de la administración y negocios, y el diseño de proyectos. Es posible que posición depende mucho de su proyección como futuros egresados de programas de posgrado, en donde la competencia para ingresar al sector productivo se direcciona hacia esta clase de enfoques administrativos y gestión de proyectos multidisciplinarios.

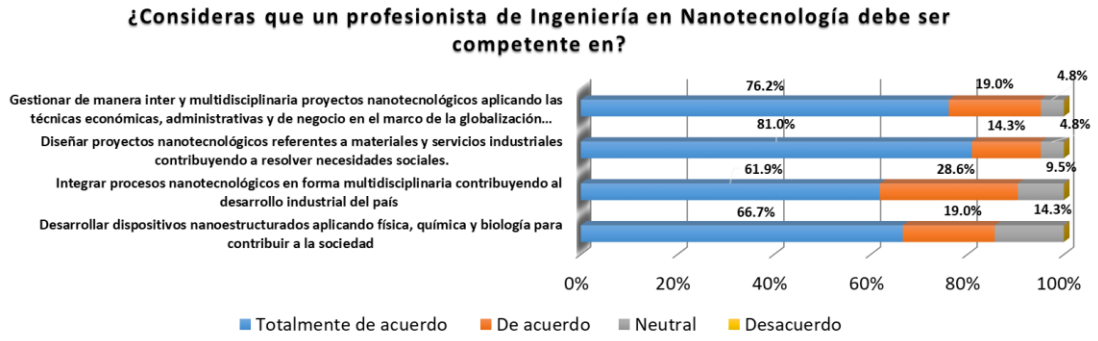

Figura 2.20. Competencias que debe tener un Ingeniero en Nanotecnología, en función de la experiencia profesional del egresado.

En la tabla 2.4 se encuentra resumida la expresión abierta de 4 encuestados, en cuanto a las competencias que, según su criterio, debe tener un ingeniero en nanotecnología en el mercado laboral. Entre estas figuras la formación en programas de diseño y maquinado (*Solidworks*), la resolución de necesidades más reales desde el programa, la formación y presentación de proyectos relacionados con afianzar la socialización y la presentación de ideas, así como la elaboración de planes metódicos de trabajo y agenda laboral.

Tabla 2.4. Expresión individual y propuesta de algunos egresados encuestados sobre las competencias que debe tener un Ingeniero en Nanotecnologías en el mercado laboral.

Competencias que consideras valiosas en el mercado laboral	
Propuesta:	**N° de Alumnos que expresaron opinión (muestra de 19 individuos):**
Formación en programas de diseño y maquinado (Solidworks)	1

Resolver necesidades más reales desde el programa educativo	1
Formación en presentación de proyectos y socialización	1
Elaboración de un plan de trabajo metódico y agenda laboral	1

En la figura 2.21 se muestra el grado de satisfacción que los egresados tienen con el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología. En esta gráfica se puede apreciar que el 62% de los encuestados se presenta altamente satisfecho, mientras que un 29% se presenta en una posición de parcialmente satisfecho. El 9% restante muestra una opinión neutral. Con ello se pueden establecer las herramientas para realizar una reestructuración del programa educativo que tome en cuenta los puntos estratégicos de las minorías que no presentan una alta satisfacción por el proceso educativo que afrontaron en su formación académica.

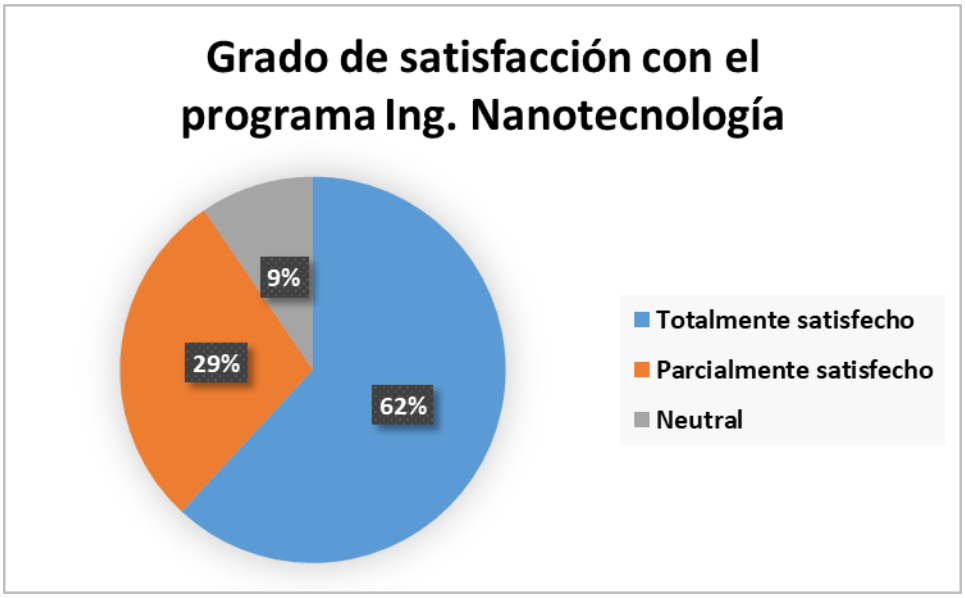

Figura 2.21. Grado de satisfacción de los egresados de Ingeniería en Nanotecnología con el programa educativo en UABC.

En la figura 2.22 se observan las selecciones que los egresados encuestados hicieron para la identificación de las 3 habilidades más importantes que deberán fortalecerse en el programa educativo para asegurar un desempeño exitoso con una proyección a 5 años. De dicha gráfica se puede inferir que las tres principales habilidades a fortalecer son: 1)

pensamiento crítico y analítico (38%), 2) integración de equipos interdisciplinarios (33%), y 3) manejo de herramientas y software (33). Otras de las habilidades preferentes para fortalecer son: planeación y organización (29%), aprendizaje contínuo (29%) y liderazgo (24%).

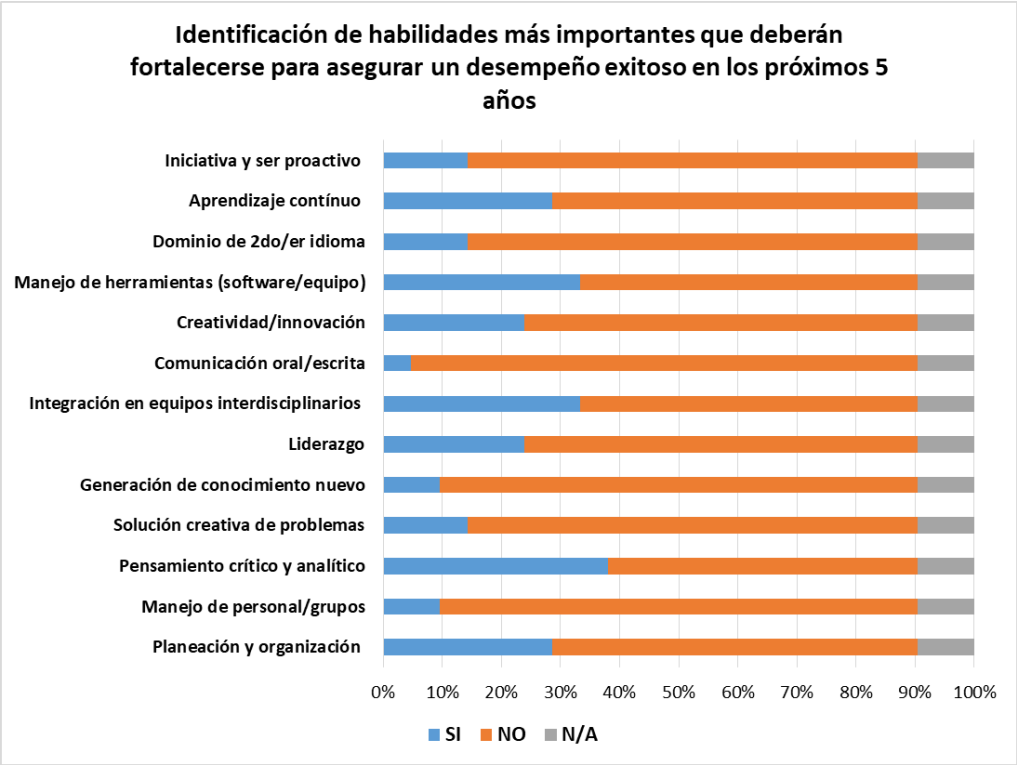

Figura 2.22. Identificación de las tres principales habilidades que deberán fortalecerse para asegurar un desempeño exitoso durante los próximos cinco años.

Conclusiones

En este estudio se corroboró que los egresados del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, en su mayoría, es decir el 52%, realiza estudios de posgrado (Maestría), y un porcentaje del 24% reportó participar en actividades laborales. De los cinco egresados que se encuentran en actividades laborales, dos se dedican a labores de docencia, otro a labores independientes y 2 más laboran en empresas pequeñas. En los egresados que se encuentran inscritos a un programa de posgrado se detectó una opinión favorable en cuanto a las competencias que proporciona el programa educativo, mientras que con los egresados que se encuentran vinculados al sector productivo se observan algunas discrepancias con dichas competencias y no se encuentran altamente

satisfechos con las herramientas que les proporciona el programa educativo. Con ello, se busca recopilar toda la información relevante que permita replantear el programa educativo, y enfocarlo en la generación de empresas y la vinculación de egresados al sector empresarial o industrial. De manera general, se observa también en el estudio de egresados que existe un énfasis en reforzar el aprendizaje de un segundo idioma.

2.1.4. Análisis de oferta y demanda

Introducción

La oferta educativa es el agrupamiento de características y aspectos de la enseñanza, que se hacen del conocimiento de los aspirantes. Esta disponibilidad se promociona desde las administraciones centrales de las instituciones de educación. Tal información manifiesta la estructura de un programa educativo con normatividad, reglamentos, horarios, asignaturas, docentes, espacios de impartición, naturaleza de la institución, validez oficial. Para los aspirantes la oferta educativa tiene valor si le permite encontrar lo que deje satisfecha su necesidad educativa, por lo tanto, la oferta educativa anunciada atiende a una demanda (Sánchez, 2017).

Para Sánchez (2017) la necesidad social educativa es el resultado histórico de un grupo que requiere adquirir formación y conocimientos, para subsistir y continuar en su redefinición.

La oferta educativa de representación se sustenta en planes y ofrecimientos a futuro, al hacerse operativa físicamente la oferta educativa se convierte en material y se conocen sus instalaciones, horarios, profesores, así el aspirante podrá tomar mejores decisiones. Esta oferta educativa pasa desde la propaganda hasta el aula en donde diariamente a lo largo de los cursos se materializa (Sánchez, 2017).

La oferta educativa de representación y material, en la percepción del aspirante se le asigna un valor que está en función del satisfacer una necesidad de formación. Esta necesidad se convierte en la demanda educativa, esta puede ser muy concreta o con

posibilidades. La demanda educativa latente se sustenta en la intención de aprovechar la oferta educativa y la demanda educativa manifiesta es el momento en que el aspirante aplica en solicitudes de inscripción a programas educativos (Sánchez, 2017).

El lugar en donde convergen la oferta y la demanda, es el sistema educativo, ahí interaccionan sucesivamente ofertas y demandas, hasta formar profesionalmente al individuo. Un equilibrio entre la oferta y la demanda, implica que los recursos empleados en promoción e implementación de los programas educativos, cumplen con la necesidad de formación de los aspirantes. Al ser mayor la oferta que la demanda, implica que hay desperdicio de recursos y que los programas educativos no atienden necesidades de los aspirantes (esto puede ocurrir por falta de promoción a los aspirantes o porque el programa educativo está desfasado de su entorno social). En el caso de que la demanda sea mayor que la oferta, se presenta frustración en los aspirantes porque no se satisface su necesidad de educación, de esta situación puede surgir la demanda emergente y esta se enfoca a otras ofertas educativas que al principio no fueron consideradas por el aspirante (Sánchez, 2017).

Metodología

Se consultaron los Anuarios Estadísticos de ANUIES (2017). Para obtener la información de la oferta y demanda de los programas educativos (PE) relacionados con Ingeniero en Nanotecnología, que se ofrecen en todo el país.

En la actividad de la 11ª Expo Educación del Comité de Vinculación Escuela Empresas de Ensenada, Ensenada, B. C. 6 y 7 de octubre de 2016, que realizó la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), se aplicaron 576 encuestas de intención de cursar una licenciatura a los alumnos del bachillerato que asistieron. De aquí se consultó la información de los aspirantes a Ingeniería en Nanotecnología.

Se consultó la página de las Principales Cifras Estadísticas del Sistema Educativo Estatal de Baja California (SEE, 2017), con la finalidad de recabar la información referente a los bachilleratos.

La UABC contrató a la empresa PRECISA para hacer en julio del 2016 un estudio denominado: Identificación de áreas de oportunidad para profesionales en Baja California. En este estudio se consideró: la demanda del Bachillerato, población estudiantil actual de UABC y la demanda externa. Se trabajó con 31 escuelas de nivel medio superior en el estado que es el 20.4% de la totalidad; la selección se realizó con muestreo probabilístico polietápico de conglomerados de quinto y sexto semestre, de un total de 63,964 estudiantes. la muestra fue de 10,846 con el 95% de confianza y un 0.94% de error estadístico.

Resultados

Análisis Estadístico de los programas educativos en nanotecnología por Institución de Educación Superior (IES) 2017-2012.

La nanotecnología va en incremento y hay ya más oferta de Programas Educativos con nanotecnología, en el 2012 solo 11 estados de los 32 del territorio nacional impartían programas educativos con nanotecnología y para el 2017 se incrementó a 18 estados que ofertan 46 programas educativos en un total de 32 IES (tabla 2.5).

Tabla 2.5. Cantidad de Programas educativos con nanotecnología.

Año:	Cantidad de PE con nanotecnología:
2012	14
2013	12
2014	33
2015	36
2016	40
2017	46

Para el 2017 el estado de Tabasco se suma con una Institución de Educación Superior (IES) que oferta una ingeniería en nanotecnología, según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que suman ya 20 Programas educativos (PE) que ofertan la ingeniería en nanotecnología (figuras 2.23, 2.24 y 2.25).

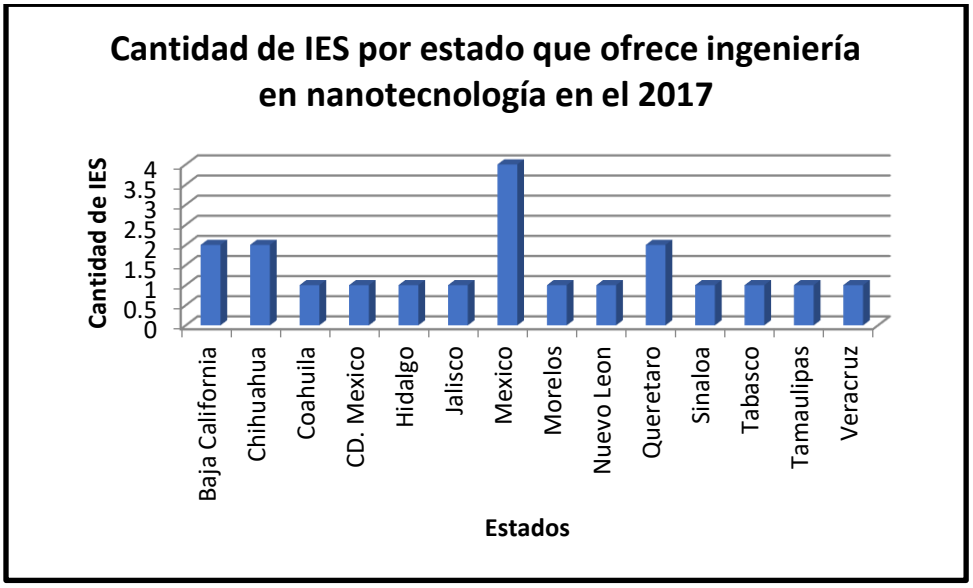

Figura 2.23. Cantidad de Instituciones de Educación superior con el PE de Ingeniería en Nanotecnología.

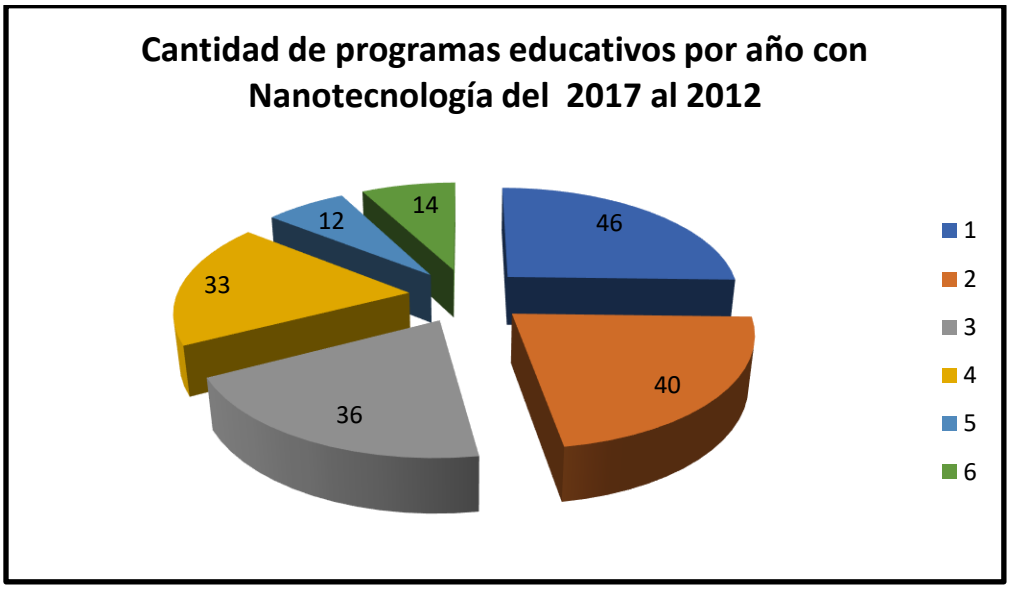

Figura 2.24. Cantidad de Programas Educativos con Nanotecnología.

Figura 2.25. Cantidad de Programas Educativos con Nanotecnología.

Además, en el 2017 se incorporarán 6 PE relacionados a la nanotecnología (tabla 4.6) y Sonora deja de ofertar su PE con nanotecnología. Chihuahua, Hidalgo y México tienen el 35% del total de los PE con nanotecnología.

El comportamiento de la matrícula por entidad federativa, institución de educación superior (IES) y programa educativo relacionado con Ingeniero en Nanotecnología de los últimos 5 años 2012 al 2017 se presenta en la tabla 2.6.X y se observa la tendencia de la matrícula es al crecimiento

Tabla 2.6. Entidad Federativa, IES, PE, Matrícula total y su Comportamiento del 2012 al 2017.

Entidad Federativa	**IES**	**PE**	**2012 a 2013**	**2013 a 2014**	**2014 a 2015**	**2015 a 2016**	**2016 a 2017**
Baja California	Instituto Tecnológico De Tijuana	*Ingeniería En Nanotecnología*	122	137	148	153	169
	Universidad Autónoma De Baja California	*Ingeniero En Nanotecnología*	53	94	122	163	142
Chihuahua	Universidad Tecnológica De Ciudad Juárez	*Ingeniería En Nanotecnología*	X	8	21	28	32
	Universidad Tecnológica Junta De Los Ríos	*Ingeniería En Nanotecnología*	X	X	17	46	49
Ciudad De México	Universidad Nacional Autónoma De México	*Ingeniería En Nanotecnología*	23	48	75	84	105
Guanajuato	Universidad Iberoamericana	*Ingeniería Bionanotecnología*	39	55	61	79	79
Hidalgo	Universidad Tecnológica De Tulancingo	*Ingeniería En Nanotecnología*	X	6	35	33	26
Jalisco	Instituto Tecnológico Y De Estudios Superiores De Occidente	*Ingeniería En Nanotecnología*	83	99	132	155	157
	Universidad De Guadalajara	*Licenciatura En Ingeniería En Nanotecnología*	160	273	308	394	426
México	Universidad Tecnológica De Tecámac	*Ingeniería En Nanotecnología*	X	9	13	19	23
	Universidad Tecnológica Fidel Velázquez	*Ingeniería En Nanotecnología*	X	15	41	82	60
	Universidad Politécnica Del Valle De México	*Ingeniería En Nanotecnología*	245	300	276	355	331
Michoacán	Instituto Tecnológico Superior De Ciudad Hidalgo	*Licenciatura En Nanotecnología*	X	44	66	87	102
	Universidad De La Ciénega Del Estado De Michoacán De Ocampo	*Licenciatura En Ingeniería En Nanotecnología*	67	76	73	40	79
Morelos	Universidad Tecnológica Emiliano Zapata Del Estado De Morelos	*Ingeniería En Nanotecnología*	X	14	22	12	10

Nuevo León	Instituto Tecnológico Y De Estudios Superiores De Monterrey	*Ingeniería En Nanotecnología Y Ciencias Químicas*	X	X	67	112	180
Puebla	Fundación Universidad De Las Américas Puebla	*Licenciatura en Nanotecnología En Ingeniería Molecular*	92	110	105	105	128
Querétaro	Universidad Autónoma De Querétaro	*Ingeniería En Nanotecnología*	90	105	134	162	173
San Luis Potosí	Universidad Autónoma De San Luis Potosí	*Ingeniería En Nanotecnología Y Energías Renovables*	49	80	106	137	159
Sinaloa	Universidad Politécnica De Sinaloa	*Ingeniería En Nanotecnología*	X	X	29	55	92
Veracruz	Instituto Tecnológico Superior De Poza Rica	*Ingeniería En Nanotecnología*	105	134	145	174	164

En la figura 2.26 se muestran las IES que ofrecen PE de nanotecnología por estado y ciclos escolares del 2011-2012 al 2016-2017.

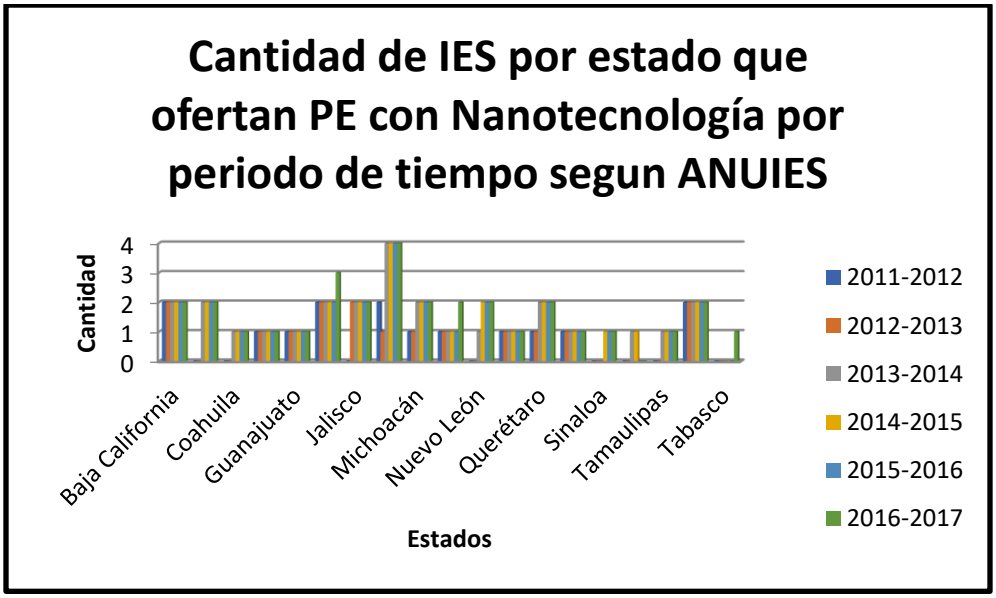

Figura 2.26. Cantidad de Instituciones de Educación superior por estado que oferta PE con Nanotecnología.

La figura 2.28 presenta los PE ofertados por estado en los ciclos escolares 2011-2012 al 2016-2017.

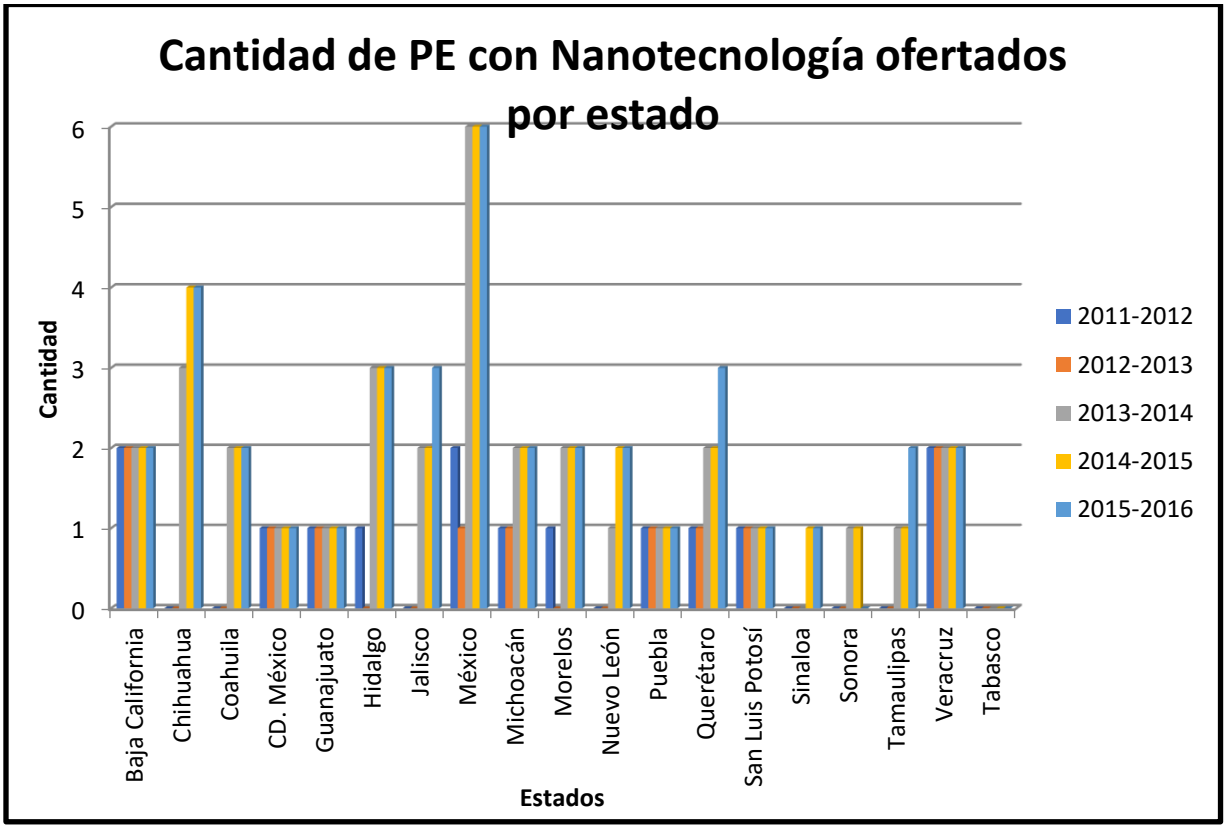

Figura 4.28. Cantidad de PE con Nanotecnología por Estado.

En las encuestas que se aplicaron para conocer la demanda de los estudiantes de sexto semestre de bachillerato que consideran estudiar Ingeniero en Nanotecnología, 51 respondieron afirmativamente, lo cual representa el 8.9 % del total de alumnos entrevistados (576). La Demanda nacional por PE de ingeniería es de 27912 y la Demanda de PE relacionados con Nanotecnología es 1182, que es el 4.2 %. La Demanda manifestada en la ciudad de Ensenada es más del doble que la del nivel nacional (Demanda Ensenada 8.9 % y la Nacional 4.2 %).

Del estudio PRECISA (2016) realizado en el estado de Baja California indica que los aspirantes a Ingeniero en Nanotecnología se sitúan en el intervalo de 0 a 50, la población del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología se encuentra en la población

media del intervalo de 1 a 499, el estudio reporta que la demanda del sector productivo es muy alta de 1000 o más.

Conclusiones

Para el 2017 se encuentra que de los 32 Estados del País encontramos que el 44% de ellos cuentan con IES que tienen Nanotecnología en sus programas Educativos. El Incremento de los PE con nanotecnología en México del 2012 al 2017 fue del 22.9%, se encuentra que para el PE de ingeniería en nanotecnología se ofertan 14 programas más al 2017 en comparación al 2012, en Baja California solo se cuenta con dos IES que Ofertan la Ingeniería en Nanotecnología desde el 2012 y Tabasco empieza a ofertar Nanotecnología en el 2017 y que México oferta en 4 IES el PE con nanotecnología que es el estado que más oferta tiene.

En los PE relacionados con Ingeniería en Nanotecnología es mayor la oferta que la demanda. En la mayoría de los PE los aspirantes son aceptados.

En el estudio de la compañía PRECISA (2016) manifiesta que la demanda de los bachilleres es baja, pero se proyecta una muy alta demanda de estos profesionistas en el Estado.

2.2. ESTUDIO DE REFERENTES

El siguiente apartado tiene como objetivo llevar acabo el análisis de referentes de la profesión de Ingeniero en Nanotecnología y en su caso de programas afines, para conocer su prospectiva, hacer un análisis comparativo de programas educativos y de organismos nacionales e internacionales; con esto se tendrá una idea de cuales son las competencias de la profesión que señalan o recomiendan los agentes involucrados.

2.2.1. Análisis prospectivo de la disciplina

Introducción

El análisis prospectivo de la disciplina en la que se inscribe el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología permitirá fundamentar su modificación o actualización y establecer la necesidad para formar a los profesionistas en el campo de conocimiento de la disciplina. Este apartado también tiene como objetivo conocer los retos y problemáticas a los que se enfrenta la disciplina en la actualidad, así como definir avances científicos y tecnológicos inherentes a la misma.

La nanotecnología es un campo inherentemente interdisciplinario y emergente cuyo objetivo es entender, caracterizar, manipular y explotar las nuevas características físicas y químicas de la materia a la nanoescala, para generar innovaciones tecnológicas que tomen en cuenta el impacto social y ambiental. Se trata de una tecnología clave que constituye una de las áreas que aportará mayor desarrollo al siglo XXI al originar aplicaciones basadas en los fenómenos que suceden a escalas atómicas de una millonésima parte de milímetro (Martínez y García, 2009).

Metodología

Se realizó una búsqueda documental, con el fin de obtener un panorama general de la prospectiva de la nanotecnología en el ámbito nacional e internacional. La búsqueda se realizó en publicaciones e indicadores de instituciones públicas y privadas, presentadas en documentos que tratan sobre aplicaciones bionanemédicas, electrónica, tecnología de películas delgadas, dispositivos nanoestructurados, nanotecnología en áreas industriales, nanotubos de carbono, patentes en nanotecnología en México y producción en nanotecnología en el país y el mundo.

Resultados

La nanotecnología será el detonante de una nueva revolución industrial, ya que las posibilidades de creación de nuevos materiales y dispositivos a partir de átomos y moléculas son ilimitadas. La nanotecnología cubre un amplio espectro de aplicaciones;

por ejemplo, en la elaboración de catalizadores, recubrimientos, pinturas, industria del hule, etcétera, y se comienza a trabajar en aplicaciones novedosas como son la fabricación de biosensores, la manufactura de microprocesadores, el diseño de materiales con características específicas y en nuevos materiales para la industria aeroespacial. Se espera que muchos de estos desarrollos redunden en beneficios para la sociedad. Las nuevas tecnologías serán aplicables en la construcción de computadoras cada vez más rápidas y pequeñas, mientras que desarrollos de nanolitografía, películas delgadas autoensambladas y electrónica molecular podrán utilizarse en el desarrollo de dispositivos electrónicos. Entre estos dispositivos también sobresale el interés por desarrollar pantallas transparentes y flexibles para su uso en telefonía celular, tabletas y pantallas de televisión (Martínez y García, 2009).

La nanotecnología también tendrá un gran rango de aplicaciones energéticas y ambientales, como son el desarrollo de catalizadores para las celdas de combustibles que alimentan los motores eléctricos de los nuevos autos y nanotubos para almacenamiento de hidrógeno o la degradación de compuestos tóxicos disueltos en el agua. También se podrán construir materiales más ligeros, fuertes, durables, transparentes y recubrimientos de características específicas, como serían los aerogeles y las superficies hidrofóbicas autolimpiables; se podrán fabricar materiales inteligentes que involucren sensores de diferentes tipos, como los biosensores; desarrollar implantes y prótesis que sean similares a tejidos naturales con impresoras 3D así como herramientas biomédicas para extraer y manipular las moléculas de ADN. Otras aplicaciones serán el desarrollo de nuevos sistemas para diagnóstico y terapia médica microfluídica, así como el transporte de medicamentos con mecanismos de administración y liberación controlada de fármacos, la cual será dirigida y localizada en sitios específicos del organismo humano como células o tejidos, y actuarán acorde a las condiciones del medio como el pH, la temperatura, la aplicación de campos magnéticos externos, entre otras (Martínez y García, 2009).

Los sistemas nanoestructurados desempeñarán un rol importante en la industria alimenticia para la protección de cultivos mediante sistemas de liberación dosificada de

pesticidas, e inclusive, en la industria cosmética con sistemas eficientes para el desarrollo de productos tópicos con la capacidad de proteger la piel de los rayos ultravioleta con mayor eficiencia. La conectividad o el *internet de las cosas* se vislumbran como un campo con innumerables oportunidades para un Ingeniero en Nanotecnología, ya que requiere de nuevos diseños nanoestructurados y rutas sintéticas para lograr el desarrollo de novedosos nanomateriales con propiedades excepcionales como los nanocables, nanobaterías, nanomotores, nanocapacitores entre otros, que minimicen el consumo energético y simultáneamente optimicen su aplicación (Martínez y García, 2009). A partir del año 2000, el desarrollo de la nanotecnología propició que algunas universidades líderes en el mundo comenzaran a ofrecer programas a nivel licenciatura en esta disciplina; como la Universidad de Flinders que fue la primera en ofertarla (Shapter, Hale, Maddox, Ford y Waclawik, 2004).

La nanotecnología permite la manipulación de moléculas y átomos lo que hace llegar a lo más ínfimo de la materia, para modificar las propiedades tradicionales gobernadas por la mecánica cuántica. Un material cualquiera que interacciona a nivel atómico, puede lograr modificar sus propiedades fisicoquímicas, con nuevas propiedades que los científicos aprovechan para generar nuevos materiales y dispositivos nanotecnológicos aplicados en todas las áreas industriales como los ejemplos que se muestran en la figura 2.29.

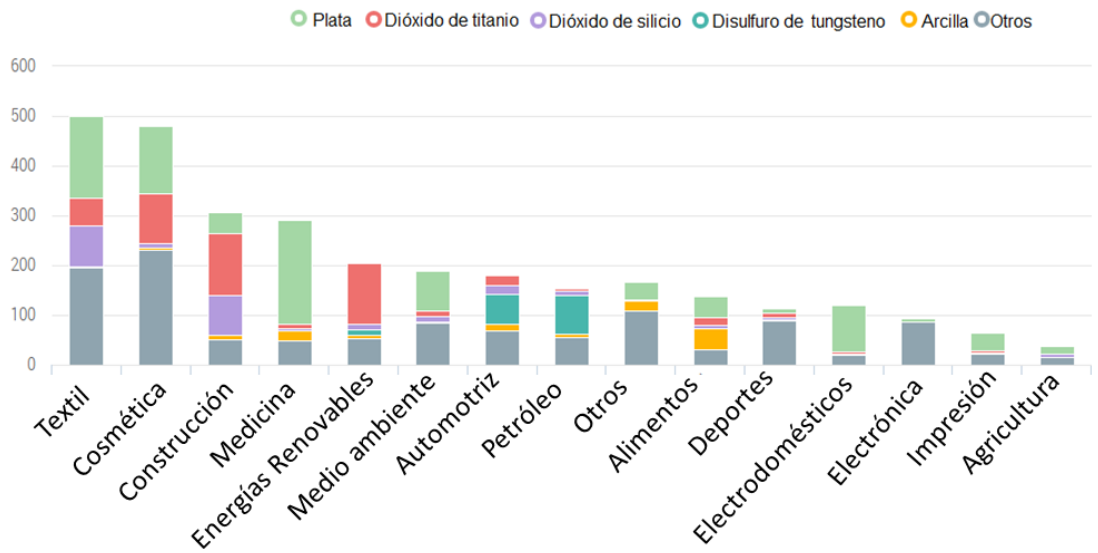

Figura 2.29. Nanomateriales utilizados en productos por distintas áreas industriales.

El carbono es un elemento muy abundante en la naturaleza, en función de su estructura y su arreglo atómico puede variar sus propiedades para formar materiales tan blandos como el grafito empleado en grasas, y a su vez el carbono puede lograr acomodos atómicos como el diamante caracterizado por su alta dureza. De igual manera con la nanotecnología se logran formar nanotubos de carbono (NTC), que son tubos constituidos por átomos de carbono con diámetros en el orden de nanómetros y de longitudes de hasta unas cuantas micras, que actualmente se pueden hilar para mejorar las características de las fibras de carbono, al hacerlos más resistentes y 100 veces más fuertes que el acero y a su vez, 6 veces más ligeros (Abu, Abu, Senouci, Popelka, Al-Nuaimi y Bani-Hani, 2017).

Depende de la formación y quiralidad de los NTC, pueden llegar a ser conductores semiconductores y aislantes, en industria electrónica se pretenden utilizar en pantallas táctiles, así como cables y transistores dentro de los microprocesadores. Debido a que cuentan con gran área superficial son ideales para formar electrodos en baterías y supercapacitores (Abdalla, y otros, 2017). Cuentan a su vez, con propiedades fisicoquímicas que permiten elaborar sensores de gases que detectan la presencia CO, CO2, N2, C2H6, CH4, entre otros. En combinación con algunas nanopartículas, sus propiedades y aplicaciones crecen exponencialmente (Hsiao, Huang y Fang, 2018).

Otra forma de aplicar a los NTC es en forma de hilos, ideales para embobinar motores eléctricos o coser chalecos antibalas y por ser tan ligeros ya se estructuran algunas raquetas de tenis, palos de hockey, bicicletas, autos de carrera, aviones y transbordadores espaciales, que conlleva grandes ahorros de combustible, lo que abre la posibilidad también a la construcción de un ascensor espacial, que permitiría llevar los satélites al espacio sin necesidad de un transbordador que lo ponga en órbita (Upadhyay y Kumar, 2018).

En general, éstas y otras aplicaciones nanotecnológicas ya comienzan a realizarse de manera parcial en México, ya que presentan grandes avances en sus fases de investigación y desarrollo, pero existen áreas que requerirán tiempo e inversión de capitales de inversionistas mexicanos y extranjeros para migrar los desarrollos a la comercialización. Esto representa una gran oportunidad de empleo para los egresados de Ingeniero en Nanotecnología ya que el país precisa de nuevas soluciones nanotecnológicas que impactarán de manera importante en la forma de hacer las cosas al reducir costos y mejorar materiales lo cual repercutirá de manera positiva en la economía mexicana. Algunas líneas de investigación de punta requieren de constantes mejoras como pueden ser las baterías, purificadores de agua y aire, televisiones, la industria cosmética, productos antibacteriales y fungicidas. Un caso de éxito es la pintura antigraffiti desarrollada y patentada por el Castaño (UNAM, 2016), comercializada por la compañía Comex, para ofrecer soluciones a problemas sociales y que posicionan en competitividad.

Las nanotecnologías en México representan una gran oportunidad de crecimiento. La investigación y desarrollo de un país se puede medir en propiedad intelectual mediante patentes, derechos de autor y marcas. Las patentes también son uno de los indicadores más utilizados para medir la innovación en un país, ya que los productos y servicios que pasan por este proceso se comercializan en el mercado que resultan en transferencias tecnológicas (Statnano, 2018) como se puede observar en la tabla 2.7.

Tabla 2.7. Posición en producción nanotecnológica de México en el mundo 2017.

Indicadores:	Cantidad:	Lugar Mundial:
Cita promedio por nanoartículo	0.88	87
Cita promedio de 5 años	4.81	82
Cinco años h-Index	41	39
Nanoartículos	1,361	28
Participación local en nanociencia	7.85	40
Nanoartículos por millón de personas	8.9	66
Nanopatentes (EPO)	3	36
Nanopatentes (USPTO)	15	21
Aplicaciones publicadas de Nanopatentes (EPO)	3	30
Aplicaciones publicadas de Nanopatentes (USPTO)	13	28
Nanopatentes por 100 nanoartículos	2.54	36

Existen diversas bases de datos de patentes como la de la Oficina Europea de Patentes (EPO), y la de United State Patent and trademark Offce (USPTO) por sus siglas en inglés. Algunas de sus tendencias se muestran en las figuras 2.30 y 2.31.

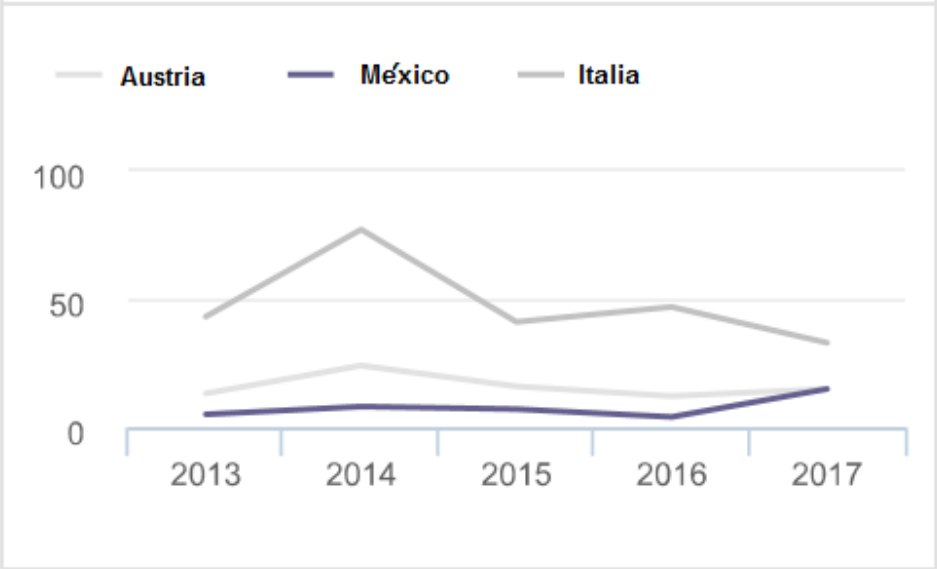

Figura 2.30. Patentes nanotecnológicas en la base de datos de la USPTO.

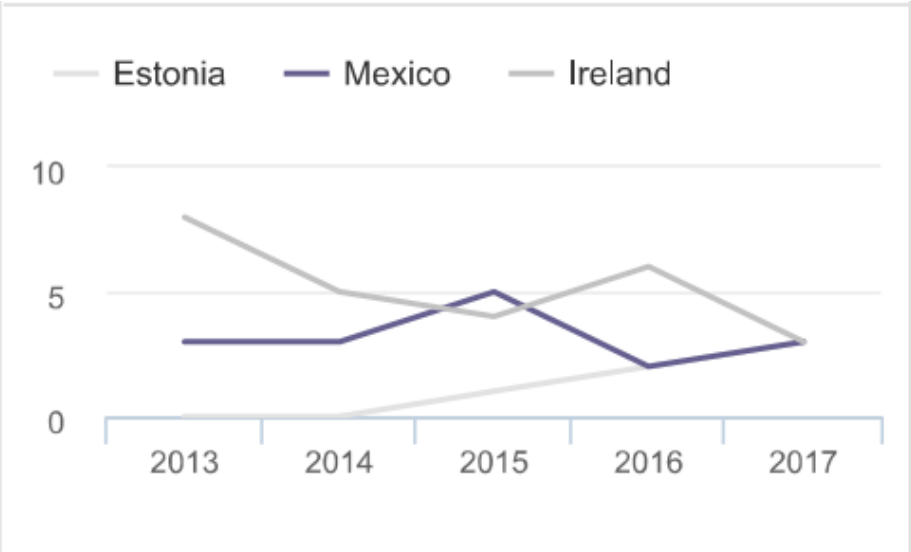

Figura 2.31. Patentes nanotecnológicas en la base de datos EPO.

El presupuesto de la Secretaría de Economía en el periodo 1998-2004 asignado para nanotecnología en el país fue aproximadamente de 14.4 millones de dólares, distribuido

en 152 investigaciones. El 53% del recurso se destinó la investigación de nanomateriales, 14% a química, 14% a electrónica, 12% a física y 7% a otros. En el año 2008 México invirtió en 449 investigadores en 340 líneas de Investigación, 157 laboratorios, 17 plantas piloto y. Una encuesta sectorial realizada a 94 empresas con potencial nanotecnológico arrojó que el 64% pertenece a la grande empresa, el 20% mediana, 12% pequeña y 4% microempresa (Foladori, Arteaga, Záyago, Robles, Appelbaum, y Praker, 2016).

La patente de otros productos nanotecnológicos se abre camino en México, tal como se explica en un estudio realizado por Foladori y otros (2016). El concentrado de los resultados de la investigación se puede apreciar en la tabla 2.8.

Tabla 2.8. Patentes de nanotecnologías en México según las actividades industriales.

Actividad industrial:	**Patentes:**
Fabricación de productos alimenticios	3
Fabricación de cuero y productos relacionados	1
Fabricación de productos del papel	1
Fabricación de coque y productos refinados de petróleo	4
Fabricación de químicos y productos químicos	90
Fabricación de productos farmacéuticos básicos y preparaciones farmacéuticas	33
Fabricación de productos de caucho y plástico	6
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	18
Fabricación de metales básicos	5
Fabricación de productos de metal fabricados, excepto maquinaria y equipo	7
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	31
Fabricación de equipo eléctrico	3
Fabricación de maquinaria y equipo	8
Otra fabricación	6
Actividades especializadas de construcción	1
Total	217

Se visualiza que México va en la dirección adecuada sin embargo en términos de legislación ambiental y normativa en nanotecnología, está en vías de desarrollo, ya que actualmente no se tienen organismos encargados de gestionar y monitorear la normatividad para que sea un campo laboral que podría desempeñar el egresado del programa educativo como gestor y asesor en el área (Foladori, 2014).

Conclusiones

La nanotecnología es clave en el progreso nacional e internacional ya que genera conocimiento, nuevos materiales y contribuye al desarrollo. Al igual que los países de primer mundo que invierten en investigaciones y desarrollo nanotecnológicos para dar respuesta a la problemática de la sociedad, México debe invertir para mejorar y asegurar la competitividad de los productos mexicanos.

También existen algunas oportunidades de mejora en la comercialización de productos nanoestructurados en México, así como en el desarrollo en normatividad para aplicaciones de la profesión.

Por último, es importante dar a conocer a la comunidad y a los empresarios el mercado potencial de la nanotecnología, sus alcances, comercialización y viabilidad de mercado. Paralelo a esto, es importante generar redes de investigadores multidisciplinarias que ayuden a dimensionar y desarrollar las nanociencias y nanotecnología en conjunto en la industria mexicana y en el mercado global.

2.2.2. Análisis de la profesión

Introducción

El análisis de la profesión para el programa educativo en Ingeniería en Nanotecnología permitirá fundamentar la modificación o actualización y señalar la necesidad de formar a los profesionistas en el campo de acción, su entorno y la evolución y prospectiva de la profesión a la que hace referencia el programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología.

Campos (2017) expresa que la profesión es la actividad continua, sustentada con conocimientos y habilidades, con ingresos económicos, reconocimiento y afiliación a un grupo social. Esta actividad posee reglas y normas, para su ejercicio en un segmento del mercado laboral. La profesión es una definición personal por actividad de los demás elementos de la sociedad y al ser individual posee su propia motivación que la impulsa a

evolucionar. El avance del conocimiento género en el siglo pasado una explosión de profesiones, con profesiones emergentes y las convencionales se redefinen, se fraccionan y se recombinan, para atender las demandas complejas de la sociedad. Las profesiones del futuro próximo hoy ni siquiera se han planteado.

Metodología

Se consultaron diversos documentos y reportes tanto nacionales como internacionales de las instituciones más importantes de la profesión, por ejemplo la situación de la nanotecnología al 2020 en Estados Unidos al 2020, los sectores estratégicos considerados por el Gobierno de Estado de Baja California, del Instituto de Física indica las tendencias y características de un profesionista de la nanotecnología, la variedad de productos que se pueden obtendrán de la nanotecnología, la clasificación de la nanotecnología a futuro, entre otros, con lo que se genera un panorama suficientemente fundamentado de la situación actual y futura de la Ingeniería en Nanotecnología.

Se pudo identificar el entorno de la profesión, sus campos y prácticas profesionales, su evolución y prospectiva:

- Identificar información de documentos y reportes nacionales e internacionales.
- Identificar información de la profesión: descripción de la profesión, entorno de la profesión, campo de acción y prácticas profesionales, profesiones afines, evolución y prospectiva.

Resultados

Del documento *Directions for Societal Needs in 2020*, USA, marca dos etapas de desarrollo la NANO1 del 2001 al 2010 y NANO2 del 2011 al 2020 (Roco, Mirkin, y Hersam, 2010). La etapa de NANO1 es para investigación y desarrollo de productos y procedimientos, la etapa NANO2 es industrialización y comercialización. Este mismo documento establece 11 campos para el desarrollo de la nanotecnología:

- Teoría, modelado y simulación: Descubrimiento de los fundamentos mecánicos, ópticos, electrónicos, magnéticos y biológicos, de los procesos a nanoescala. Efectos cuánticos y mediciones en nanoestructuras de puntos cuánticos,

nanotubos y nanoalambres. Función verde de no-equilibrio en dispositivos electrónicos. Identificación de teletransportación de información entre dos átomos para la computación cuántica. Nuevas teorías que expliquen la complejidad de fenómenos concurrentes en la integración a nanoescala, para acelerar su descubrimiento. Control de fenómenos cuánticos en nanomateriales y sistemas. Estructuras electrónicas de estado excitado de nuevos materiales para fotosíntesis artificial. Avances en simulación a nivel atómico y de nanopartícula. Teoría de los plasmones en nanopartículas metálicas. Desarrollo de interfaces en sistemas vivos y no vivos a nanoescala. Teorías estadísticas de complejas Nanoestructuras. Software para simulación rápida para nanotransistores. Aumentar la capacidad computacional para simulaciones a múltiples escalas.

- Métodos de medición, instrumentación y metrología: Observaciones a nanoescala. Biomotores y motores de proteínas. Estudiar las superficies para aplicaciones a nanoescala. Mediciones de propiedades a resolución atómica. Herramientas para medir y reestructurar con precisión atómica. Estructuras en 3D de proteínas individuales. Estandarizar los procedimientos de medición en nanoelectrónica. Desarrollo de instrumentación para el control de procesos de manomanufactura.
- Síntesis, procesamiento y manufactura de componentes, dispositivos y sistemas: Generación en laboratorio la información (librería) de nanocomponentes. Desarrollo de nanoestructuras con procesos de autoensamblable sencillo. Nuevos conceptos de ensamblaje en 3D programable. Desarrollo de producción a gran escala de grafeno. Producción de nanotubos de carbono por quiralidad separada. Desarrollo de metamateriales a gran escala de producción. Técnicas de impresión por contacto a nanoescala. Visualizadores de video con nanoescala. Nuevos principios de medición con sensores a nanoescala.
- Nanotecnología en el medioambiente, salud y seguridad: Bio-nano interfaces para mediciones rápidas de situaciones de riesgo y diagnósticos terapéuticos. Análisis del riesgo de los nanomateriales. Entender los riesgos de la nanotecnología en procesos invitro y en seres vivos. Establecer los procedimientos de protección de los nanoriesgos. Desarrollar los protocolos para estandarizar los procedimientos

de los nanodesarrollos. Evaluar los riesgos a diversas escalas de nanoescala a partícula.

- La nanotecnología por la sustentabilidad del medioambiente, el agua, la comida y el clima: Implicación de la interdependencia de los ecosistemas y la solución de problemas con nanotecnología. Desarrollo de nanofibras para filtración y catálisis. Elaboración de nanomembranas para osmosis inversa para la purificación de agua y remediación ambiental. Descubrir materiales nanoestructurados de alta porosidad para almacenar hidrógeno y retener carbono. Nanomateriales para recuperar minerales críticos o tierras raras, que resulten disueltos en agua de procesos mineros o metalúrgicos.
- Nanotecnología para la sustentabilidad de conversión de energía, almacenamiento y conservación: Mejoramiento de los procesos de conversión de energía con nanotecnología. Mejoramiento de semiconductores para celdas fotovoltaicas. Mejorar la capacidad de almacenamiento de energía de las baterías para los vehículos híbridos. Emisión verde de dispositivos de estado sólido.
- Salud, medicina y nanobiosistemas: Desarrollo de dispositivos de multianálisis médico a nivel de un chip. Nanoesferas para liberar medicamentos de forma nanoterapéutica en el tratamiento de cáncer de seno. Sensores de nanotecnología para la detección de cáncer. Terapia genética con nanomateriales para liberar medicamentos o genes en el RNA. Partículas sensibles a la temperatura que ayuden a reparar daños en el miocardio del corazón o en la córnea del ojo. Controlar moléculas para reparar y regenerar tejidos in situ. Desarrollo de sistemas de control a nanoescala para desarrollar bilogía sintética.
- Nanoelectrónica y nanomagnetismo: Controlar el domino magnético y del espín del electrón. Desarrollar la computación cuántica con el uso de números pequeños y los quantums bits. Continuar con la ley de Moore del desarrollo de los microprocesadores. Elaborar nuevos dispositivos de memoria no volátil. Con las propiedades eléctricas, ópticas y térmicas de los nanotubos y grafeno, para desarrollar nuevos dispositivos electrónicos. Descubrir espín de larga vida de duración es espacios de átomos dentro de materiales a temperatura ambiente.

- Nanofotónica y plasmónica: Desarrollo de estructuras nanofotónicas para almacenamiento de información óptica. Dispositivos sustentados en la plasmónica para imágenes de ultra alta resolución. Materiales sensibles al espectro visible al cercano infrarrojo con índice de difracción inverso. Elaboración de láseres con ultra bajo punto de emisión para que consuman nanowatts.
- Catálisis por materiales nanoestructurados: Caracterizar más procesos catalíticos. Controlar los procesos de nanocatálisis. Controlar con mayor precisión la catálisis desde 1nm hasta 1µm. Incorporar la nanocatálisis al 50% de los procesos comerciales.
- Materiales de alto desempeño y áreas emergentes: Llevar a producción industrial a los nanomateriales. Establecer bloques constructivos a nanoescala con diferentes propiedades (eléctricas, fotovoltaicas, ópticas, etc.). Desarrollar metales nanocristalinos y polímeros nanocompuestos. Realización de materiales más livianos y de alta conductividad para el cableado de aviones, satélites y naves espaciales. Sistemas de nanofluidos para biotecnología, farmacéutica e ingeniería química. Entrelazar fibras de celulosa y compuestos nanocompuestos.

Dentro de la profesión de Ingeniero en Nanotecnología se pueden considerar los siguientes sectores estratégicos contemplados por el Gobierno del Estado de Baja California (2015):

- Biotecnología.
- Electrodoméstico.
- Aeroespacial.
- Productos médicos.
- Tecnologías de la información.
- Servicios médicos.
- Vitivinícola.

La incorporación del nanotecnólogo en la vida productiva de la región de Baja California radica en su eficiencia a trabajar en estos sectores que pueden ser las empresas del sector privado: industria aeroespacial que involucren tecnologías de vanguardia, así

como de diseño y fabricación de medicamentos, salud, nutrición, etc. En el sector público, en particular, en los ámbitos, médico y de salud, energético, y de comunicaciones. Con la formación académica adecuada, también se pueden efectuar, de manera exitosa, estudios de posgrado en las áreas científica o tecnológica.

A nivel mundial, las tendencias a trabajar en el área de nanotecnología son la nanoelectrónica, optoelectrónica, agricultura, medicina, industria farmacéutica o de cosméticos, textil, química, minería, así como biotecnología, almacenamiento de información, combustibles alternos, fuentes limpias de energía, etc. Se considera que muchas de las profesiones del futuro están relacionadas directamente con la nanotecnología podemos entonces deducir que, las áreas de salud, tecnología y medio ambiente trazarán las profesiones del futuro:

- Manager en sustentabilidad nanotecnológica: Será el director encargado de vigilar las prácticas de la compañía relacionadas con cuidado del medio ambiente y los vínculos con el Gobierno y las comunidades para estos temas.
- Gestión de ecología y medio ambiente a nivel nanotecnologías; será el profesionista responsable de brindar datos a las organizaciones públicas y privadas sobre la evolución de indicadores ecológicos y amigables con el medio ambiente.
- Nanobioinformática; será un especialista en nanobiotecnología e informática que trabajará en el desarrollo de tratamientos médicos.
- Geo-microbiólogo: multidisciplinario, conjugara las áreas de geología, ciencias ambientales y microbiología, para crear microorganismos que ayuden en las técnicas médicas del futuro.
- Nanomedicina: médicos con formación en nanotecnología para desarrollar y operar nuevos equipos que contribuyan en cuidado de la salud.
- Agricultura y alimentos orgánicos: empresario y agricultor que dominará tanto las técnicas genéticas como las comerciales, con bases nanotecnológicas. Este perfil puede surgir debido al cambio de hábitos alimenticios, que demanda productos más naturales y la formación de a profesionales que laboren en laboratorios y en proyectos de biotecnología y en la industria de alimentos, toxicología y química

legal. Se especializarán en crear mejores pruebas clínicas y en realizar tanto investigaciones sobre alimentos como en biomédica clínica.

- Medicina genómica: las farmacéuticas invertirán en conocer mejor los mecanismos moleculares que originan ciertas enfermedades.

Como Ingeniero de Nanotecnología, construirá estructuras que van de uno a cien nanómetros (mil millonésimas de metro). Usará matemáticas, ciencia e ingeniería para modelar, diseñar y hacer estructuras para sensores, electrónica, biosistemas o materiales avanzados. El programa de licenciaturas de Ingeniero de Nanotecnología está diseñado para proporcionar una educación en áreas clave de la nanotecnología, incluye la química fundamental, la física y la ingeniería de nanoestructuras o nanosistemas y las teorías y técnicas empleadas en el modelado, diseño, fabricación y caracterización de aplicaciones tecnológicas. Se hace hincapié en la formación con las mismas técnicas de instrumentación modernas empleadas en la investigación y el desarrollo en estas tecnologías emergentes (Takeuchi, 2008).

En la práctica de la profesión, la nanotecnología presenta nuevos retos para entender la naturaleza, a su vez, predecir y gestionar los riesgos potenciales para la seguridad y la salud humana. La base de tal reto reside en que a escala nanométrica los materiales presentan propiedades físicas y químicas diferentes a las que tienen a nivel macroscópico y poco se sabe sobre las repercusiones que ello pueda ocasionar en la salud de las personas y el medio ambiente. Según la OIT citada por la Univisitat de Catalunya señala que en menos de 5 años aproximadamente el 20 por ciento de todos los productos manufacturados en el mundo se basarán en cierta medida en la utilización de la nanotecnología y estima que el impacto económico global en el curso de la próxima década será de 3 billones de dólares. El crecimiento significativo y expansión de estas nuevas tecnologías, se ve reflejado en una gran cantidad y calidad de productos que se comercian en múltiples áreas, con impacto de manera progresiva en los indicadores económicos de cada país.

Las prácticas de la profesión abarcan todas las áreas actuales de desarrollo tecnológico, se espera que la incursión de la nanotecnología sea motor de todas ellas (Cohen, Langer y Kohane, 2012). El egresado podrá aplicar sus conocimientos para generar materiales avanzados que se pueden utilizar de nuevas maneras. Por ejemplo, podría reducir el peso de los materiales para aumentar la eficiencia, encontrar nuevas formas de probar los contaminantes ambientales o trabajar en el campo de la medicina con dispositivos en miniatura que puedan actuar a nivel molecular (Universidad de Waterloo, 2017).

En su afinidad con otras profesiones, la nanotecnología tiene áreas de trabajo e investigación, con toda la tecnología del siglo XXI. En esta época la ingeniería molecular y bioingeniería son parte fundamentales del desarrollo científico. Los campos de la nanotecnología son (Future for All. org, 2018):

- Nanomateriales; fabricación diseño, aplicación e innovación.
- Almacenamiento de información, materiales magnéticos afines a los criterios de evolución de los dispositivos modernos.
- Producción y conversión de energía: materiales y arquitectura de dispositivos que ayuden a la producción y almacenamiento de estos.
- Armamento y sistemas de defensa.
- Producción agrícola: semilla, abonos, fertilizantes, etc., son materia próxima que debemos de regular y estandarizar para beneficio de la economía y la salud.
- Tratamiento y remediación de aguas: agentes biocompatibles con el entorno y evitar la contaminación a escalas desconocidas, recordemos que muchos de los desechos de producciones nanotecnológicas no están regulados.
- Diagnóstico y cribaje de enfermedades. Materiales para detección de enfermedades y como cura o mecanismos de remediación molecular.
- Sistemas de administración de fármacos. Producción diseño y fabricación.
- Procesamiento de alimentos. Procesos de manufactura, regulación y control de calidad. Alimentos transgénicos Remediación de la contaminación atmosférica.
- Construcción. Materiales ligeros y compatibles con el medio ambiente.
- Medicina: toda una gama de utilidades., perspectivas y esperanzas.

- Monitorización de la salud. Diseño de nuevos equipos, tecnológicamente sensibles a los nuevos retos de diagnóstico no invasivo-
- Detección y control de plagas.
- Control de desnutrición en lugares pobres. Alimentación sólida y económica,
- Informática. Programas inteligentes: Big Data.

La ingeniería de nanotecnología es un campo de ingeniería multidisciplinario que a la vez atrae y beneficia áreas como la ciencia y la ingeniería de materiales, la química, la física y la biología. De hecho, se trata de generar nuevas soluciones basadas en conceptos y manipulaciones a escala atómica y molecular (Takeuchi, 2008).

Como ejemplo de áreas que más se trabajan en México se encuentran aplicaciones para la industria cosmética; la fabricación de pinturas inteligentes a base de nanopartículas que sean amigables al medio ambiente; utensilios de uso frecuente para el ser humano que estén construidos a partir de nanopartículas que los mantengan siempre estériles; cremas de belleza, exfoliantes, humectantes; filtros solares; así como telas inteligentes, esto por mencionar algunas. (ANUIES, 2014)

Según la Secretaría de Gobernación (SEGOB, 2014), un adecuado análisis de la evolución y prospectiva de la profesión en el contexto nacional e internacional sobre el campo de la nanotecnología, se convierte en el insumo principal para la formulación de los planes y programas de desarrollo científico, tecnológico e industrial no sólo de los de los países desarrollados, de los países en proceso de industrialización y de los países emergentes. Todos ellos deben de presentar una evolución fundamentada en los siguientes puntos:

- Identificar las necesidades de la población y de las empresas en la sociedad futura.
- Clasificar y priorizar las tecnologías emergentes que permitirán satisfacer dichas necesidades.
- Apoyar e impulsar los programas de investigación y desarrollo (I + D) de nuevas tecnologías, en los casos que no exista una tecnología emergente en este momento.

El futuro está en la nanotecnología, que es la manipulación de elementos que miden mil millonésimas partes de un metro. Esto involucra a la manipulación de moléculas y átomos para generar nuevas propiedades o si se puede, nuevos compuestos con mejores utilidades. Al poder manipular las partículas, pueden alterar la composición química de la materia, entonces, las propiedades fisicoquímicas serán absolutamente diferentes, en la situación espacial de las moléculas. La nanotecnología promete soluciones a múltiples problemas que enfrenta actualmente la humanidad, como los ambientales, energéticos, de salud.

Las aplicaciones de la nanotecnología respecto al medio ambiente, relacionan el desarrollo de materiales, tratamiento de aguas, nuevas energías, descontaminación de suelos, tratamiento de residuos, reciclaje, nanosensores etc. En el sector de las energías renovables, innovación en la fabricación de paneles solares. Desarrollo de nuevos aislantes térmicos más eficientes para reducir el consumo energético. En las tecnologías de la comunicación y computación, en el desarrollo de sistemas de almacenamiento de datos de mayor capacidad y menor tamaño. Dispositivos de visualización basados en materiales con mayor flexibilidad u otras propiedades como transparencia que permitan crear pantallas flexibles y transparentes. En cuanto a la agricultura, incorpora mejoras en fertilizantes, plaguicidas, nutrientes de suelos, nanosensores para la detección de niveles de propiedades fisicoquímicas (Han, Zhang, Zhu, Wu, Shen y Kong, 2017).

En la agricultura, está involucrado con mejoras en plaguicidas, herbicidas, fertilizantes, mejoramiento de suelos, nanosensores en la detección de niveles de agua, nitrógeno, agroquímicos, etcétera. (Eleftheriadou, Pyrgiotakis y Demokritou, 2017).

La nanotecnología se refiere comúnmente a la fabricación, estudio y manipulación de estructuras que tienen tamaños en el rango de uno a cien nanómetros (un nanómetro es una milmillonésima parte de un metro). Esta escala de longitud supera la importante brecha entre los átomos y las moléculas (que normalmente tienen menos de cinco nanómetros de tamaño) y los materiales a granel, lo que requiere un conocimiento de la química fundamental y la física cuántica. Para desarrollar este nuevo conjunto de

tecnologías, existe una necesidad de personal altamente capacitado que tenga un conocimiento profundo de las leyes naturales que rigen el funcionamiento no sólo de átomos y moléculas, sino también de estructuras y sistemas naturales o manufacturados nanoscópicos y mesoscópicos Como, racimos, fullerenos, nanotubos, macromoléculas, nanorobots y nanosistemas de forma más general (Universidad de Waterloo, 2017).

Este campo está vagamente dividido en cuatro categorías, a saber: micro y nano-instrumentación, nano-electrónica, nanobiosistemas y nano-ingeniería de materiales. La primera categoría aborda algunas de las aplicaciones de instrumentación miniaturizada más extensas, pero prácticas, para el estudio de especies de escala molecular en análisis químicos, clínicos o bioquímicos, en biotecnología para la detección de agentes y en análisis ambiental. La segunda categoría se refiere al desarrollo de sistemas y materiales necesarios para la industria electrónica con el fin de ir más allá de los límites tecnológicos actuales, para producir detalles aún más finos que los presentados actualmente en chips de microprocesador de alto rendimiento. Además, en esta categoría se encuentra una nueva generación de dispositivos electrónicos basados en materiales orgánicos y plásticos, que se espera creen nuevos mercados con aplicaciones que van desde tarjetas inteligentes hasta ordenadores tipo tubo. La tercera categoría se puede describir como manipulación molecular de biomateriales y la miniaturización asociada de dispositivos analíticos en términos de ADN, péptidos, proteínas y chips de células. La categoría final examina varias clases de materiales avanzados, incluye materiales nanocristalinos y nanoproyectos, que pueden ser utilizados en aplicaciones de electrónica y fotónica, en las industrias automotriz, alimentaria y farmacéutica, como membranas para pilas de combustible y como polímeros a escala industrial (Universidad de Waterloo, 2017).

México requiere su ingreso a las nuevas tecnologías, Baja California como ciudad fronteriza, requiere de inversión necesaria para su desarrollo e incorporación a los mercados tecnológicos del siglo.

Es importante mencionar que en la Unión Europea en El Programa Marco que es la principal iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la I+D+I, tiene como principal

objetivo la mejora de la competitividad mediante la financiación fundamentalmente de actividades de investigación, desarrollo tecnológico, demostración e innovación. Los recursos se focalizan en la investigación de excelencia, en la mejora de la capacidad competitiva de las industrias y en la búsqueda de soluciones de grandes retos que la humanidad tiene por delante. De acuerdo a las políticas científicas de los países de peso en ciencia, es evidente que el futuro de las empresas se basará en lo 'nano'. En dichos países con una buena estructura científica se han invertido recursos en el desarrollo de centros de investigación dedicados a nanotecnología, como puede verse en el informe *Nanoscience and Nanotechnology* de la UNESCO.

La nanotecnología conjunta a todas las ciencias puras con sus respectivas variantes, la física, biología, química, geología y las ingenierías para entender, diseñar, manipular fabricar e innovar todas las propiedades fisicoquímicas de la materia a escala de moléculas, y con ello, generar tecnología de vanguardia con impacto social y ambiental. Actualmente se desarrolla con una gran evolución principalmente en los países y empresas líderes y con presencia mundial. (Mangematin y Walsh, 2012).

Los campos de acción a nivel nacional e internacional de la profesión contribuyen al desarrollo de nuevos materiales, aplicaciones y procedimientos, en productos y servicios que se ofrecen en el país y el resto del mundo. Al ser la nanotecnología multidisciplinaria, incide en diversos ámbitos de los medios de producción, como la electrónica de consumo, los medicamentos, materiales para construcción, automotriz, aeronáutica, textiles, la industria del entretenimiento (Takeuchi, 2008).

El ejercicio profesional del Ingeniero de Nanotecnología ayuda al entorno empresarial a optimizar los procesos productivos y fortalecer las áreas tecnológicas para disminuir costos en los procesos y contar con la aportación y talento de jóvenes calificados para resolver necesidades (Soriano, Zougagh, Valcárcel y Ríos, 2017).

El Ingeniero de Nanotecnología es capaz de aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión para dar solución a las problemáticas de su

propia disciplina. Así como desarrollar dispositivos con base nanoestructurada que integra procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria para contribuir al desarrollo industrial del país. Es capaz de diseñar proyectos nanotecnológicos referentes a materiales y servicios industriales para resolver necesidades sociales. También gestiona proyectos nanotecnológicos de manera inter y multidisciplinaria mediante técnicas económicas, administrativas y de negocio en el marco de la globalización industrial (Mangematin y Walsh, 2012).

En el campo profesional, el Ingeniero de Nanotecnología podrá aplicar sus competencias profesionales en el sector público y privado en instituciones de educación, salud y centros de investigación, dependencias para ayudar al mejoramiento del medio ambiente y aprovechamiento de recursos naturales. Como profesional independiente en la asesoría y capacitación de personal en el área de nanotecnología, realiza estudios y proyecto de vanguardia acordes con las necesidades de la región (Ramsden, 2016).

La nanotecnología ha evolucionado de manera exponencial en las últimas dos décadas tanto nacional como internacionalmente en todos los contextos científico-técnicos. Debido a la variedad de sus potenciales aplicaciones (industriales y militares), los gobiernos del primer mundo han invertido miles de millones de dólares en investigaciones nanotecnológicas (Soriano, Zougagh, Valcárcel y Ríos, 2017).

En la última década, a través de sus iniciativas y programas de investigación, desarrollo e innovación sobre infraestructura nanotecnológica. Por ejemplo, Estados Unidos ha invertido más de 3,7 mil millones de dólares; la Unión Europea ha invertido más de mil millones de dólares y Japón 750 millones de dólares (Ramsden, 2016).

En los próximos diez años seguramente por la situación de la urgente incorporación de tecnología de vanguardia en la región, los egresados serán participes directos de esta revolución y se incorporarán de manera profesional para ayudar al desarrollo tecnológico y complementar su formación de manera integral al trabajar en su profesión. Para ello, la universidad facilita al alumno el acceso al conocimiento y actividades nanotecnológicas

a través de métodos modernos de enseñanza, manejo de la información y programas de vinculación en todos los sectores de la sociedad (Ramsden, 2016).

Conclusiones

La nanociencia y la nanotecnología implican una larga serie de descubrimientos realizados a lo largo los últimos años, junto con el desarrollo de técnicas de medición y manipulación a escala atómica, los cuales permiten observar e identificar las nuevas propiedades de la materia en esta escala (Soriano, Zougagh, Valcárcel y Ríos, 2017).

Las universidades e industrias que participan en el desarrollo científico-tecnológico y para toda una serie de empresas emergentes; el enfoque nanotecnológico ha sido bastante diferente, pues hacen referencia a una revolución en la que es esencial invertir para ser considerados competitivos (Soriano, Zougagh, Valcárcel y Ríos, 2017).

Para los industriales, la explotación de las nanotecnologías generadas por la investigación ha llevado a la creación de nuevos productos o productos mejorados existentes de alguna manera, en función del sector. Para el ciudadano o el consumidor, el advenimiento de estas tecnologías, principalmente a principios de los años 2000, fue bastante repentina, sin tener debidamente en cuenta su valor o riesgos. En pocos años, la nanotecnología se ha convertido así en algo fundamental.

A través de la miniaturización de los componentes que hacen posible una vida más dinámica, la nanociencia y la nanotecnología están asociadas con el progreso; han hecho una importante contribución a la revolución en tecnología de las comunicaciones, información y computación. La dinámica interdisciplinaria de la investigación nanocientífica será asociado con nuevos horizontes, por ejemplo, en los campos de la energía, el medio ambiente, la salud y la medicina (Ramsden, 2016).

Se espera que la nanotecnología realice cambios en la forma de trabajar, divertirse y vivir, como en su momento lo hicieron la máquina de vapor, la electricidad, la electrónica, la computación y el internet. Las metas que se persiguen son el impulsar y generar el

desarrollo de procesos de fabricación que permitan la organización de nanopartículas en arreglos supramoleculares reproducibles y en estructuras más grandes que tengan usos prácticos y que den solución a problemas actuales (Takeuchi, 2008).

2.2.3. Análisis comparativo de programas educativos

Introducción

Caballero, Mando, Matarraz y Valle (2016) establecen que se realizan estudios comparativos para tener parámetros externos al programa educativo estos pueden ser nacionales o internacionales. Con la comparación se obtienen datos que permiten establecer relaciones del PE con otros equivalentes, esta información ofrece una posición relativa en varios rubros de interés para tomar decisiones y acciones para lograr un mejor posicionamiento del PE en el escenario educativo.

Metodología

Se hizo una revisión de las páginas oficiales de las instituciones que ofrecen el PE de Ingeniero en Nanotecnología o relacionado.

Se estudiaron siete instituciones nacionales que incluyeron universidades públicas, universidades privadas, universidades tecnológicas, universidades politécnicas e institutos tecnológicos, que son todos los tipos de instituciones que tienen el PE. En México el primer PE acreditado por los CIEES fue el de la UABC Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño.

Son siete las instituciones internacionales estudiadas, se incluyeron de gobierno y privadas, de varios países con diferente tipo de desarrollo económico (Estados Unidos, Canadá, Australia, España, India, Colombia), estas instituciones están reconocidas por las instancias acreditadoras de sus respectivas naciones que ofrecen un PE de buena calidad (ABET, Maclean's ranking, AQU, SNIES).

Resultados

Los siete programas educativos nacionales (PEN) que se estudiaron y sus principales características son:

- PEN1. Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Chihuahua. Ofrece Técnico Superior Universitario en Nanotecnología y con más materias se obtiene el título de Ingeniero en Nanotecnología. La parte de Técnico Superior Universitario en Nanotecnología Área Materiales es Nivel 1, por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior A. C. (CIEES). Vigencia de enero de 2015 a febrero de 2020. En cada etapa se tiene una estancia en el sector productivo (Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, 2017).
- PEN2. Universidad Autónoma de México, Ensenada, Baja California. Su PE es Licenciatura en Nanotecnología, el PE está en el Ranking QS 128 mundial. El plan se divide en asignaturas básicas (Etapa básica), asignaturas integradoras o profesionalizantes (Etapa disciplinaria), asignaturas de competencias profesionales y profundización (Etapa de profundización) y las asignaturas finales (Etapa terminal), (Universidad Nacional Autónoma de México, 2017).
- PEN3. Universidad Autónoma de Querétaro. El egresado tendrá una formación orientada al diseño, síntesis, caracterización y aplicación de materiales nanoestructurados con propiedades funcionales. Consta de diez semestres y está acreditada por los CIEES (Universidad Autónoma de Querétaro, 2017).
- PEN4. Universidad Politécnica del Valle de México. El PE contiene 3 ciclos de formación distribuidos en 10 cuatrimestres, que incluye 2 estancias y 1 estadía en empresas de la región. Sus áreas son síntesis, caracterización y desarrollo de nanomateriales, nanodispositivos, nanobiosensores y gestión de proyectos, con visión en la investigación aplicada (Universidad Politécnica del Valle de México, 2017).
- PEN5. Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey. Ofrece Ingeniero en Nanotecnología y Ciencias Químicas. La carrera está organizada por semestres, desde el primero hasta el noveno. Antes del semestre 1, se puede tomar un semestre con cursos “remediales” en los cuales se imparten tópicos de Matemáticas, Física, Computación e inglés. Se maneja el concepto de la semana

i o semestre i en los cuales aseguran que el aprendizaje es enriquecido con experiencias retadoras e interactivas más allá de las aulas (Tecnológico de Monterrey, 2017).

- PEN6. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. En Guadalajara Jalisco. El PE forma Técnicos Superiores Universitarios y Profesionistas a través de un modelo educativo de calidad, intensivo e innovador, con aplicación de avances científicos y tecnológicos basado en un proceso de mejora continua que cumple con los requisitos del cliente y el Sistema de Gestión de la Calidad (ITESO, 2017).
- PEN7. Instituto Tecnológico de Tijuana, Baja California. El PE busca formar profesionales competentes para sintetizar, caracterizar y manipular materiales nanoestructurados para desarrollar productos que cumplan con estándares internacionales (Tecnológico Nacional de México, 2017).

Son siete los programas educativos internacionales (PEI) de este estudio y establecen lo siguiente:

- PEI1. Universidad de Waterloo, Ontario, Canadá, su PE es reconocido en Maclean's 2017 del ranking de las Universidades Canadienses en los lugares: primero por más innovadora, segundo por buena en general, tercero por ser fuente de líderes de mañana y por la más alta calidad. Son cuatrimestres en cinco años con estancias en el sector productivo intercaladas en los ciclos escolares (University of Waterloo, 2017).
- PEI2. Universidad Autónoma de Barcelona, España. Su PE es grado en Nanociencia y Nanotecnología. El PE cumple los estándares y directrices para el aseguramiento de la calidad en el Espacio Europeo (ESG), la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya) es a nivel nacional, el proceso PE6 para la acreditación de grados y maestrías universitarios es nivel interno. Los estudiantes realizan una estancia en empresa o centro de investigación (Univeritat Autònoma de Barcelona, 2017).
- PEI3. Universidad de California de San Diego. El PE se encuentra acreditado por ABET. La intención es graduar a los nanoingenieros que son multidisciplinarios y

pueden trabajar en un amplio espectro de industrias. Consta de cuatro años, con las áreas de nanoingeniería e ingienería Química (UC San Diego, 2017).

- PEI4. Universidad del Estado de Pensilvania. El PE es accesible para estudiantes de Ingeniería y Ciencias Físicas. Muchas opciones del currículo están disponibles, pero deben ser aprobadas por el Centro Interfaz Nano / Bio, esto es por la especialización en nanotecnología (pregrado) o biomateriales (Penn Engineering, 2017).
- PEI5. RMIT, University, en Melbourne, Victoria, Australia. El PE está organizado por años, con materias obligatorias y optativas, y dos terminaciones como Professional en Ciencias y Científico en Proyectos de Química o Física. Este PE de doble grado es multidisciplinario y combina nanotecnología con física o química. Hay un énfasis fuerte en usar instrumentos y comunicación (RMIT University, 2017).
- PEI6. SRM University. En Chennai, Tamil Nadu, India. La universidad otorga una licenciatura en Ciencias Aplicadas en Ingeniería de Nanotecnología a los estudiantes que cumplan con éxito todos los requisitos del programa. Sus áreas son la medicina (administración de fármacos); la catálisis química de superficie, masa y control incluso a escala atómica o molecular; y la computación cuántica (SRM University, 2017).
- PEI7. Universidad Pontificia Bolivariana en Medellín, Antioquia, Colombia. Su PE está acreditado por el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) No. 102249. Resolución N° 421 del 23 de enero de 2013, por 7 años con la estructura de Ciclos: básico de formación humanística, básico disciplinar, profesional y de integración (Universidad Pontificia Bolivariana, 2017).

El comparativo del programa de Ingeniero en Nanotecnología de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC FIAD) con los siete programas nacionales PEN1 a PEN7 se presenta en la tabla 2.9: La información es el nombre de la universidad, nombre del programa educativo, duración, créditos o unidades de aprendizaje (UA) y las áreas

terminales. La tabla 2.10, es la comparación con los siete programas internacionales PEI1 a PEI7.

Tabla 2.9. Comparativo de Programas Educativos nacionales (PEN1 a PEN7) de Ingeniería en Nanotecnología.

PEN:	Universidad:	Programa:	Duración:	UA/ Créditos totales:	Áreas terminales:
UABC FIAD	Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California	Ingeniero en nanotecnología	8 semestres	350 créditos	
1	Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez. Chihuahua	Ingeniero en nanotecnología	11 cuatrimestres	67 A	●Materiales nanoestructurados
2	Universidad Nacional Autónoma de México. Ensenada, Baja California	Licenciatura en nanotecnología	8 semestres	356 créditos	●Bionanotecnología ●Nanocatálisis ambiental ●Nanoestructuras ●Microelectrónica y nanofabricación
3	Universidad Autónoma de Querétaro	Ingeniero en Nanotecnología	10 semestres	373 créditos	●Nanotecnología y energías renovables ●Electrónica y fotónica ●Procesamiento y manufactura de materiales ●Nanotecnología aplicada a la salud
4	Universidad Politécnica del Valle de México. Tultitlan, Estado de México	Ingeniería en Nanotecnología	10 cuatrimestres	375 créditos	●Síntesis, caracterización y desarrollo de nanomateriales ●Nanodispositivos ●Nanobiosensores ●Gestión de proyectos, con visión en la investigación aplicada
5	Tecnológico de Monterrey. Nuevo León	Ingeniero en Nanotecnología	9 semestres	54 UA	●Química de materiales y nanomateriales

		y Ciencias Químicas			●Química aplicada e ingeniería molecular ●Aplicación de métodos y técnicas para la investigación y nanotecnología
6	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente. Guadalajara Jalisco	Ingeniero en Nanotecnología	9 semestres	55 UA	Ingeniería en nanomateriales
7	Instituto Tecnológico de Tijuana. Baja California	Ingeniería en Nanotecnología	9 semestres	250 créditos	●Bionanomateriales ●Síntesis y caracterización de nanomateriales ●Fisicoquímica de materiales

Tabla 2.10. Comparativo de Programas Educativos internacionales (PEI1 a PEI7) de Ingeniería en Nanotecnología.

PEI:	Universidad:	Programa:	Duración:	UA/ créditos totales:	Áreas terminales:
UABC FIAD	Universidad Autónoma de Baja California	Ingeniero en Nanotecnología	8 semestres	350 créditos	
1	Universidad de Waterloo, Ontario, Canadá	Ingeniero en Nanotecnología	5 años	63 UA	●Nanoinstrumentación ●Nanoelectrónica ●Nanobiosistemas ●Nanoingeniería de materiales
2	Universidad Autónoma de Barcelona, España	Graduado en Nanociencia y Nanotecnología	4 años	240 créditos	●Mención en física y química de nanosistemas ●Mención en bionanotecnología
3	Universidad de California de San Diego, California, Estados Unidos	Nanoingeniería	4 años	31 UA	●Nanoingenieria ●Ingeniería química
4	Universidad del Estado de Pensilvania. Pensilvania,	Minor in Nanotechnology	8 semestres	38 UA	●Biomateriales y biométrica ●Electrónica y materiales ópticos,

	Estados Unidos				conversión de energía y su almacenamiento ●Modelado y simulación de materiales, diseño de productos y su manufactura
5	RMIT, University. Victoria, Australia	Bachelor of Science (Nanotechnology)	4 años	384 créditos	●Química instrumental y farmacología ●Nanodispositivos ●Estudios ambientales
6	Chennai, Tamil Nadu. India	Ingeniero en Nanotecnología	8 semestres	180 créditos	●Medicina (administración de fármacos) ●Catálisis química de superficie, masa y control incluso a escala atómica y molecular ●Computación cuántica
7	Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Antioquia, Colombia	Ingeniería en Nanotecnología	10 semestres	160 créditos	●Bionanotecnología ●Nanomateriales

La comparación por área de conocimiento del PE UABC FIAD con los programas educativos nacionales PEN1 a PEN7 en porcentaje se presenta en la tabla 2.11 y se observa del PE UABC FIAD lo siguiente:

- Es el que tiene el más alto porcentaje en matemáticas.
- Está por encima del porcentaje promedio en: física; biología; electrónica; económico y administrativas.
- Por debajo del porcentaje promedio en: química; programación; formación en investigación; humanísticas y ciencias sociales; formación profesional.
- No ofrece: ingeniería industrial; lengua extranjera; actualización (tópicos).

Tabla 2.11. Comparativo de Programas Educativos nacionales (PEN1 a PEN7) de Ingeniería en Nanotecnología por área de conocimiento en porcentaje %.

Área de conocimiento:	**UABC FIAD:**	**PEN:**							**Promedio:**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	
Matemáticas	16	10	10	3	8	9	15	15	10.75
Química	12	9	15	9	6	26	7	15	12.38
Física	16	7	14	19	9	6	18	15	13.00
Biología	10	2	10	3	11	9		8	7.57
Programación	4	1	6	3	6	7	2	4	4.13
Electrónica	6	2	7	3	5		7		5.00
Ingeniería industrial		13							13.00
Formación en investigación	4	4	9	13		7	2	15	7.71
Económico y administrativas	12	12	6		6	6	2		7.33
Humanísticas y ciencias sociales	6	6	2		9	7	9	4	6.14
Lengua extranjera		13	4		14	2	9		8.40
Formación profesional	2	4	2	3	11	4	20	6	6.50
Actualización (tópicos)			2	9	5	7			5.75

Codificación:	
	Tiene el más alto porcentaje
	Por encima del porcentaje promedio
	Por debajo del porcentaje promedio
	No ofrece

La comparación por área de conocimiento del PE UABC FIAD con los programas educativos internacionales PEI1 a PEI7 en porcentaje se muestra en la tabla 2.12 y del PE UABC FIAD establece lo siguiente:

- Es el que tiene más porcentaje en: matemáticas; económico y administrativas.
- Está por encima del porcentaje promedio en: química; física; biología; programación; electrónica.
- Por debajo del porcentaje promedio en: formación en investigación; humanísticas y ciencias sociales; formación profesional.
- No ofrece: ingeniería industrial; salud y ambiental; lengua extranjera; actualización (tópicos).

Tabla 2.12. Comparativo de Programas Educativos internacionales (PEI1 a PEI7) de Ingeniería en Nanotecnología por área de conocimiento en porcentaje %.

Área de conocimiento:	UABC FIAD:	PEI:							Promedio:
		1	2	3	4	5	6	7	
Matemáticas	16	9	9	4	5	9	10	14	9.50
Química	12	6	13	12	5	28	4	9	11.13
Física	16	8	13	7	34	9	10	13	13.75
Biología	10	2	13	2	13	6	6	4	7.00
Programación	4	3	3					2	3.00
Electrónica	6	3	8	3			6		5.20
Ingeniería industrial		5							5.00
Salud y ambiental		5							5.00
Formación en investigación	4	2	10	30	3	9		2	8.57
Económico y administrativas	12	2	3	2	3		2	9	4.71
Humanísticas y ciencias sociales	6	2	5	2	3		14	14	6.57
Lengua extranjera							6	2	4.00
Formación profesional	2	16	5	15	18	3	18	9	10.75
Actualización (tópicos)			3			3	12		6.00

Codificación:

	Tiene el más alto porcentaje
	Por encima del porcentaje promedio
	Por debajo del porcentaje promedio
	No ofrece

En la tabla 2.13 se presenta el comparativo del PE UABC FIAD con los nacionales PEN1 a PEN7 por área de énfasis, en porcentaje. Se observa por la cantidad:

- Un área de énfasis: PEN1 y PEN6.
- Tres áreas de énfasis: PEN5 y PEN7.
- Cuatro áreas de énfasis: UABC FIAD, PEN2, PEN3 y PEN4.

Las cuatro áreas de énfasis del PE UABC FIAD se encuentran por debajo del porcentaje promedio (5.25%) de los PEN1 a PEN7.

Tabla 2.13. Comparativo de Programas Educativos nacionales (PEN1 a PEN7) de Ingeniería en Nanotecnología por área de énfasis en porcentaje %.

UABC FIAD	Porcentaje %
Bionanomateriales: modelado y caracterización	2
Nanomateriales avanzados: fabricación y síntesis	4
Fisicoquímica de nanomateriales	2
Nanodispositivos	4
PEN1	
Materiales nanoestructurados	15
PEN2	
Bionanotecnología	4
Nanocatálisis ambiental	4
Nanoestructuras	2
Microelectrónica y nanofabricación	2
PEN3	
Nanotecnología y energías renovables	6
Electrónica y fotónica	19
Procesamiento y manufactura de materiales	3
Nanotecnología aplicada a la salud	10
PEN4	
Síntesis, caracterización y desarrollo de nanomateriales	5
Nanodispositivos	2
Nanobiosensores	2
Gestión de proyectos, con visión en la investigación aplicada	2
PEN5	
Química de materiales y nanomateriales	2
Química aplicada e ingeniería molecular	4
Aplicación de métodos y técnicas para la investigación y nanotecnología	4
PEN6	
Ingeniería en nanomateriales	10
PEN7	
Bionanomateriales	8
Síntesis y caracterización de nanomateriales	6
Fisicoquímica de materiales	4
Promedio:	5.25

Codificación:

	Tiene el más alto porcentaje
	Por encima del porcentaje promedio
	Por debajo del porcentaje promedio

En la tabla 2.14 se muestra el comparativo del PE UABC FIAD con los internacionales PEI1 a PEI7 por área de énfasis, en porcentaje. Por la cantidad se tiene:

- Un área de énfasis: PEI6.
- Dos áreas de énfasis: PEI2, PEI3 y PEI7.
- Tres áreas de énfasis: PEI4 y PEI5.

- Cuatro áreas de énfasis: UABC FIAD y PEN1.

Las cuatro áreas de énfasis del PE UABC FIAD se encuentran por debajo del porcentaje promedio (9.14%) de los PEI1 a PEI7.

Tabla 2.14. Comparativo de Programas Educativos internacionales (PEI1 a PEI7) de Ingeniería en Nanotecnología por área de énfasis en porcentaje %.

UABC FIAD	**Porcentaje %**
Bionanomateriales: modelado y caracterización	2
Nanomateriales avanzados: fabricación y síntesis	4
Fisicoquímica de nanomateriales	2
Nanodispositivos	4
PEI1	
Nanoinstrumentación.	6
Nanoelectrónica	8
Nanobiosistemas	3
Nanoingeniería de materiales	11
PEI2	
Mención en física y química de nanosistemas	10
Mención en bionanotecnología	8
PEI3	
Nanoingeniería	60
Ingeniería Química	17
PEI4	
Biomateriales and biométrica	11
Electrónica y materiales ópticos, conversión de energía y su almacenamiento	3
Modelado y simulación de materiales, diseño de productos y su manufactura	3
PEI5	
Química instrumental y farmacología	6
Nanodispositivos	3
Estudios ambientales	9
PEI6	
Catálisis química de superficie, masa y control incluso a escala atómica; computación cuántica	8
PEI7	
Bionanotecnología	7
Nanomateriales	7
Promedio:	9.14

Codificación:

	Tiene el más alto porcentaje
	Por encima del porcentaje promedio
	Por debajo del porcentaje promedio

Conclusiones

El PE UABC FIAD está reconocido a nivel nacional como de buena calidad con la acreditación de los CIEES así como los PE internacionales lo están por sus instancias acreditadoras nacionales.

Se tienen diversas duraciones de los PE de 8 a 10 semestres y uno de 11 cuatrimestres, esto responde a las estructuras operativas de cada PE (estancias en instituciones científicas o el sector productivo).
Cada PE tiene diferente cantidad de créditos o Unidades de Aprendizaje, es por ello que la comparación se hizo mediante porcentajes.

En la comparación el PE UABC FIAD en áreas de conocimiento con los PE:

- Nacionales: una materia es la que tiene más porcentaje, cuatro están por encima del promedio, cinco por debajo del promedio y tres no se ofrecen.
- Internacionales: dos materias son las que tienen más porcentaje, cinco están por encima del promedio, tres por debajo del promedio y cuatro no se ofrecen.

De lo anterior el PE UABC FIAD requiere una restructuración para mejorar su balance en las áreas de conocimiento.

Las áreas de énfasis del PE UABC FIAD (que son cuatro) se encuentran por debajo del porcentaje promedio de los PE nacionales e internacionales. Por lo tanto, se deben reducir las áreas de énfasis a una o dos y darles una mejor distribución en el PE.

2.2.4. Análisis de referentes nacionales e internacionales

Introducción

Este análisis tiene como propósito recuperar las consideraciones que organismos nacionales e internacionales proponen para enriquecer el plan de estudios del programa educativo, es decir se van a analizar los aspectos que deben cubrirse para que un plan de estudios sea de buena calidad, así como identificar las recomendaciones de los organismos nacionales e internacionales para que sean incluidos en la modificación del programa educativo.

Metodología

Para distinguir los criterios de evaluación de un programa de educación superior de calidad, se llevó a cabo el análisis documental de dos referentes, uno nacional (CIEES) para conocer los parámetros y recomendaciones específicas al programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología de la UABC y por otro lado uno internacional (ABET) con el fin conocer los criterios que consideran debe tener un programa educativo de calidad.

Resultados

El CIEES consiste en 4 ejes generales integrados por 12 categorías, entre ellas la categoría 3. Modelo Educativo y Plan de estudios (CIEES, s,f,). En estas 12 categorías, los CIEES llevan a cabo la evaluación de todos los factores involucrados en la operación del programa educativo.

El proceso de evaluación de los CIEES es el verificar lo declarado en un formato de autoevaluación del programa educativo y su congruencia con los hallazgos a partir de la visita de los pares evaluadores.

Algunas recomendaciones del CIEES como oportunidades de mejora al programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología a partir de su visita para acreditar el programa, son las siguientes: la misión y visión están vinculadas a formar recursos humanos para

mejorar la calidad de vida del entorno social, empero, los egresados no están vinculados con el sector productivo; valorar la integración de egresados en el sector productivo con el objetivo de cumplir con la misión y visión actuales; definir el concepto de prácticas de laboratorio y proyecto, en las materias integradoras de la etapa final del programa educativo.

El procedimiento para la evaluación por ABET consta de cinco etapas. La primera consiste en reunir documentos requisitos como una revisión previa y se debe comenzar 1 año antes de la visita en la propia institución. En la segunda etapa, se realiza la solicitud de evaluación ante el organismo ABET. La tercera etapa se refiere al llenado del reporte de autoevaluación, documento en el cual se describen detalladamente las condiciones actuales del programa educativo (ABET, 1990).

Con respecto al órgano acreditador con sede en Estados Unidos de nombre *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET), se observó que toma en cuenta criterios muy similares a los de CIEES, de manera que, si se llegase a decidir participar en el proceso de acreditación por este tipo de organismo, faltarían algunos aspectos a cubrir para cumplir la acreditación.

Conclusiones

Para los programas educativos es esencial participar en procesos de acreditación, para mantener un nivel académico reconocido por organismos externos a la propia institución. De esta manera, se asegura que la oferta que tiene la institución académica direccionará a los aspirantes de educación superior a ser profesionistas preparados para el sector productivo, cual sea su línea de interés. A partir de las recomendaciones del organismo acreditador del programa Ingeniero en Nanotecnología se concluye que es necesario atender aspectos concernientes a la vinculación de los egresados con el sector productivo; definir el concepto de prácticas de laboratorio y proyecto, en las asignaturas finales se indica que reales de la etapa final de la carrera.

3. EVALUACIÓN INTERNA DEL PROGRAMA EDUCATIVO

La evaluación interna del programa educativo está dirigida a determinar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, cambio e innovación a fin de fundamentar su modificación o actualización de plan de estudios. Para la evaluación interna se analizan: los fundamentos y condiciones de operación del programa; el currículo; el tránsito de los estudiantes; y el personal académico, infraestructura y servicios de apoyo, aspectos que promueven el aseguramiento de la calidad de la educación.

3.1. Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos

Introducción

En este apartado se realiza la evaluación de la fundamentación del programa educativo incluyendo la misión, visión y objetivos, el perfil de ingreso, el perfil de egreso, la matrícula de primer ingreso, el presupuesto, los recursos y la estructura organizacional para operar el programa educativo.

Metodología

Para conocer el propósito de programa educativo se realizó un análisis documental de la situación actual del programa educativo en función de sus objetivos, misión y visión y los efectos que tienen los perfiles de ingreso y egreso. Para esto se analizaron los puntos que se describen a continuación:

- La Misión y la Visión (si existen) del programa educativo y/o sus objetivos.
- Por quién fue aprobado el documento que contiene la Misión, Visión u objetivos.
- Cómo la Misión, Visión y/u objetivos promueven acciones específicas que realiza la coordinación del programa.
- Congruencia entre la Misión, Visión y/u objetivos del programa con los objetivos del plan de estudios y su perfil de egreso.
- Articulación de la Misión, Visión y objetivos del programa.

- Cumplimiento de la Visión y la Misión.
- Descripción de la fundamentación de la necesidad del programa dentro del contexto regional.
- Cobertura esperada del programa educativo.
- La pertinencia del programa en los contextos local, regional o nacional, según sea el caso.
- Los conceptos que permitieron establecer el programa, los egresados alcanzarán el perfil de egreso.
- Los aspectos clave del plan de desarrollo del programa, indicando cuál autoridad lo aprobó y en qué fecha.
- Acciones que dentro del plan de desarrollo están orientadas al aseguramiento y/o mejoramiento de la calidad.
- Grado de cumplimiento de las etapas del plan de desarrollo.
- Aspectos que se pueden mejorar del PE.
- Aspectos relevantes del perfil de ingreso.
- Coincidencia del perfil de ingreso con las características de los alumnos aceptados en primer ingreso.
- Aspectos relevantes del perfil de egreso.
- Pertinencia y viabilidad del perfil de egreso descrito en relación con el plan de estudios.

Para analizar las condiciones generales de operación del programa, revisó el marco institucional de la UABC que proporciona todos los elementos para un adecuado funcionamiento del programa. La fortaleza que brinda la planta académica y los resultados que existen, se fortalecen con los recursos para externos a través de proyectos como Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), Programa de Desarrollo del Profesorado (PRODEP) y otros que repercuten en el programa a través de becas, infraestructura, además de la evaluación llevada a cabo por la Secretaría de Educación Pública (SEP), misma que ha permitido tener acceso a recursos del Programa Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE).

Resultados

Propósitos del programa Misión y Visión

En el Plan de Desarrollo del Programa Educativo de Ingeniero en Nanotecnología tienen su Misión, Visión y objetivos plasmados de la siguiente manera (Mata, García y Vargas, 2014).

- Misión y Visión del programa
  - Misión

Es la de formar recursos humanos en el área de la ingeniería en nanotecnología de excelencia, competitivos en el escenario nacional, comprometidos con la sociedad y su institución, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas para mejorar la calidad de vida de la comunidad. Así como generar conocimiento, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, utilizando el estado del arte de la ingeniería, dentro de un contexto de valores en armonía con la naturaleza.

  - Visión

Es contar con un PE reconocido por su calidad, manteniendo una alta tasa de retención y de titulación. Paralelamente, contar con laboratorios óptimos para las necesidades del programa, bajo normas nacionales e internacionales, además de mantenerlos funcionales para así lograr los niveles de acreditación y certificación; en caso de ser requeridos. Ser un PE con una planta académica profesionalizada que se mantenga a la par de los índices y estándares nacionales e internacionales. Todo esto con el propósito principal de formar Ingenieros en nanotecnología competentes, titulados y certificados a nivel nacional e internacional; que satisfagan las necesidades que la actual vanguardia tecnológica requiere, comprometidos a resolver las problemáticas del entorno social y productivo con respeto al medio ambiente a través del desarrollo y aplicación de la tecnología, la investigación y la consolidación de valores.

- Los objetivos

Los objetivos del PE de Ingeniero en Nanotecnología son: Ser un PE reconocido por su calidad Contar con una planta académica reconocida por su calidad; Aumentar la matrícula del PE; Aumentar el índice de retención y bajar el índice de reprobación; así como Aumentar el porcentaje de alumnos que realicen estancias de intercambio académico.

- Fundamentación de la necesidad del programa

UABC, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) detectó la necesidad de abrir nuevos programas educativos que respondieran las vocaciones con futuro de desarrollarse en el estado, dando como resultado la necesidad de ofertar el Programa de Ingeniero en Nanotecnología. Esta vocación por desarrollar el área de Nanotecnología en el Estado provocó que instituciones como el Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ofertaran también este programa.

Además, se hizo un estudio del desarrollo de la industria en el estado de Baja California. Esto llevó a un sondeo entre las empresas del estado de Baja California, en los sectores de la industria aeroespacial, automotriz, electrónica, metalmecánica, plásticos, productos médicos y productos químicos, con objeto de analizar sus expectativas e intereses en torno a la nanotecnología a corto, mediano y largo plazo; lo cual llevó a determinar la necesidad de la creación y pertinencia del programa educativo (UABC, 2009).

Con el fin de proyectar la demanda en el área de nanotecnología, se sondearon las preferencias vocacionales en las áreas de Ingeniería y Ciencias de la comunidad estudiantil de nivel medio superior en el Estado de Baja California. Esto se llevó a cabo mediante la aplicación de una encuesta en diversas escuelas públicas y privadas en las ciudades de Ensenada y Mexicali, en Baja California. Las respuestas de los 915 cuestionarios aplicados incluyen: elección de universidad, factores que determinaron su elección de carrera, su conocimiento acerca de Nanotecnología, entre otros. El 96% a nivel estatal, manifestó su deseo de continuar sus estudios de Licenciatura; el 79% tiene

intención de inscribirse en UABC y el 54.1% manifestó estar interesado en recibir información acerca de la Ingeniería en Nanotecnología. Se espera atender el 100% de los alumnos que opten por realizar estudios de nivel superior en esta área (UABC, 2009).

- Plan de desarrollo del programa

El documento fue aprobado por el director de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Dr. Juan Iván Nieto Hipólito, en agosto del 2014; De acuerdo a las fortalezas y debilidades que se habían detectado del PE y con base al Plan de Desarrollo Institucional (PDI), así como del Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño (PD-FIAD) se desarrollaron 6 Políticas con las cuales se busca potenciar el programa educativo (Mata, García y Vargas, 2014):

- Impulso a la formación de los alumnos.
- Fortalecimiento de la investigación.
- Ampliación de la presencia de la UABC en la comunidad.
- Mejoramiento de la habilitación del personal universitario.
- Servicios eficientes a usuarios internos y externos.
- Optimización de la infraestructura y equipamiento.

Las acciones para asegurar y mejorar la calidad del PE han sido: dar seguimiento y atender las necesidades detectadas del PE en la Academia de Nanotecnología, buscar certificaciones de calidad de organismos externos, favorecer la inclusión de un mayor número de estudiantes en las actividades de investigación, fomentar la asistencia de los alumnos a los foros de investigación, adquirir y mantener en buen estado los equipos y materiales para atender debidamente el proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos. También se ha formado un Cuerpo Académico (CA) para crear una línea de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) promoviendo la participación de los alumnos en las actividades del mismo. Además, los docentes buscan ser evaluados periódicamente por organismos gubernamentales, como lo son el CONACyT a través del Sistema Nacional de Investigadores y la SEP por medio del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (Mata, García y Vargas, 2014).

Los propósitos, misión y visión del programa educativo se cumplen y tienen congruencia, en la medida de la disponibilidad de recursos. Para promover el cumplimiento de ello la coordinación del programa organiza los esfuerzos y oportunidades a través de capacitaciones, seguimientos de trayecto escolar y vinculación.

- Perfil de ingreso

El aspirante debe tener ciertas habilidades las cuales se determinan en un perfil de ingreso y también adquieren nuevas destrezas y conocimientos que los llevan a tener un mejor perfil profesional (UABC-FIAD, 2010).

El aspirante a esta carrera, además del gusto natural por las ciencias naturales y exactas y de la ingeniería debe contar con:

- Conocimientos básicos en las áreas de:
    - Física, química, biología y matemáticas.
    - Computación e inglés.
- Habilidades para:
    - Capacidad de organización y trabajo en equipo.
    - Comunicación oral y escrita.
- Actitudes y valores:
    - Aprendizaje continuo, proactivo y propositivo.
    - Conciencia social y respeto por la vida.
    - Servicio a su comunidad.

Existe congruencia entre los requerimientos para el ingreso y entre los alumnos aceptados en el programa educativo.

- Perfil de egreso

El egresado de Ingeniero en Nanotecnología será capaz de:

- Aplicar los conocimientos científicos tecnológicos, humanísticos y de gestión para dar solución a las problemáticas de su propia disciplina.
- Desarrollar dispositivos con base nano estructurada.

- Integrar procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria contribuyendo de esta manera al desarrollo industrial del país.
- Diseñar proyectos nanotecnológicos referentes a materiales y servicios industriales contribuyendo a resolver necesidades sociales.
- Gestionar de manera inter y multidisciplinaria proyectos nanotecnológicos, aplicando las técnicas económicas, administrativas y de negocios en el marco de la globalización industrial.

Respecto al perfil de egreso cabe mencionar que es pertinente y viable con respecto al plan de estudios, es adecuado para solventar ciertas necesidades sociales y como oportunidad de mejora se recomienda mejorar la vinculación con el sector productivo.

Condiciones generales de operación del programa

- Registro oficial del programa

De acuerdo con el Acta de sesión de H. Consejo Universitario con fecha del 24 de febrero de 2010, se aprobó la creación del PE Ingeniero en Nanotecnología, el cual se registró ante la Dirección General de Profesiones (DGP) con clave DGP 563309. En una modalidad escolarizada, vigente a partir de 9 de agosto de 2010, con una periodicidad semestral y con antecedente académico de bachillerato o equivalente. La nomenclatura en la emisión de documentos académicos: Ingeniero en Nanotecnología, y la nomenclatura en la emisión de cédula profesional correspondiente, como: Licenciatura como ingeniero en Nanotecnología. Se imparte en la FIAD UABC.

- Marco Normativo Institucional

El marco normativo y reglamentario considera la existencia y aplicación de disposiciones que regulan el desarrollo del programa educativo, en relación con: el personal directivo; el personal académico y su forma de organización; los estudiantes; el personal de apoyo; el plan de estudios y el proceso educativo; el uso, servicio y mantenimiento de la infraestructura. Una normativa adecuada debe propiciar que los alumnos transiten por el programa de forma fluida y flexible. Debe estar actualizada y contribuir al cumplimiento de la misión y visión del programa.

Los principales documentos legales que regulan al programa educativo. Incluyendo el año de publicación (UABC, s.f.):

- Ley orgánica de la UABC de 1957.
- Estatuto del personal académico de la UABC de 1982.
- Estatuto general de la UABC de 1983.
- Estatuto escolar de la UABC de 2006 (Reformado) (2014).
- Estatuto orgánico del Tribunal Universitario de la UABC de 2015.
- Reglamentos institucionales:
    - Reglamento de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios de la Universidad Autónoma de Baja California. 2003.
    - Reglamento de Becas de la Universidad Autónoma de Baja California. 2003.
    - Reglamento de Incorporación y Revalidación de Estudios de la Universidad Autónoma de Baja California. 1982.
    - Reglamento de Investigación 2009.
    - Reglamento de Obras y Servicios relacionados con las mismas de la Universidad Autónoma de Baja California. 2007.
    - Reglamento de Planeación de la Universidad Autónoma de Baja California. 2007.
    - Reglamento del Reconocimiento al Mérito Universitario. 1990.
    - Reglamento de Servicio Social de la Universidad Autónoma de Baja California. 2007.
    - Reglamento General de Bibliotecas de la Universidad Autónoma de Baja California. 1990.
    - Reglamento General de Estudios de Posgrado. 1996.
    - Reglamento General de Exámenes Profesionales de la Universidad Autónoma de Baja California. 1982.
    - Reglamento General para la Prestación de Prácticas Profesionales. 2004.
    - Reglamento Interior de las Academias. 2001.

- Reglamento Interior del Tribunal Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California. 2008.
- Reglamento para la Transparencia y Acceso a la Información de la Universidad Autónoma de Baja California. 2014.
- Reglamento para el Gobierno Interior del Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California. 1962.
- Reglamentos Internos de las Unidades Académicas:
    - Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería, Ensenada. 2008.

La Normatividad Universitaria es pertinente dado que tanto la Universidad Autónoma de Baja California, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, y el Programa Educativo tienen disposiciones normativas efectivas que se establecen claramente en los diversos estatutos y reglamentos. Dicha normatividad regula eficazmente todos los procesos que influyen en la operación del programa Educativo de Ingeniería en Nanotecnología, para hacerla eficiente y robusta (Takeuchi, 2008).

Todos los reglamentos y estatutos mencionados anteriormente pueden ser consultados por todo miembro de la comunidad universitaria, como parte de la transparencia de la Universidad, a través del portal oficial de la UABC, el apartado de Normatividad Universitaria. Adicionalmente, la normatividad universitaria se encuentra publicada en los portales de académicos de alumnos para su consulta. Asimismo, por considerarlo de vital importancia, se encuentra publicado el Estatuto Escolar en el Edificio E1 de la Facultad todos los universitarios, tienen acceso a él.

- Presupuesto/Recursos del programa

Un programa, en sus diferentes etapas de desarrollo, requiere de recursos suficientes para operar. En general, la administración de recursos de un programa recae en una administración superior, quien dota de los recursos para la operación del programa (Záyago y Foladori, 2010 - 2013).

El personal académico en conjunto con la coordinación del PE participa en el diagnóstico de necesidades del programa, lo que permite realizar la planeación del uso del recurso asignado para cubrir dichas necesidades. El recurso asignado se obtiene del presupuesto anual, de ingresos propios y de colegiaturas.

Para el ejercicio del presupuesto del PE, la UABC cuenta con un Sistema Institucional de Planeación, Programación y Presupuestación, el cual dependiente de la Unidad de Presupuesto y Finanzas, incluye cinco módulos: contenido del Plan de Desarrollo Institucional (PDI), fortalezas y debilidades, documentar metas, enviar Plan de Desarrollo de la Facultad (PD FIAD) y observaciones de la Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional (CPDI), por lo que el presupuesto se ejerce en función de las metas estratégicas planteadas en el PD-FIAD y de las necesidades del PE.

En lo referente al recurso, éste se destina a la compra de mobiliario, equipo para salones de clases, talleres, laboratorios, viajes de estudio, eventos académicos organizados para operar el PE, entre otros. Los programas nacionales existentes a los que tanto la UABC como la facultad recurren para obtener recursos financieros son: el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE); así como de proyectos apoyados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT); el Fondo para Elevar la Calidad de la Educación Superior (FECES). Para Recursos humanos, se cuenta con el apoyo del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y en su caso de proyectos de investigación asociados a él. En todos estos programas de apoyo, el capital sirve mayormente para adquirir y modernizar la infraestructura existente, garantizar equipos y actualizar la bibliografía. Adicionalmente, se destinan recursos de Sorteos de la UABC o se solicita el apoyo directamente a Rectoría.

Respecto a la agilidad, oportunidad, suficiencia y disponibilidad de los recursos en atención de las necesidades del programa, el recurso que proviene de las colegiaturas, de Sorteos de la UABC, cursos de educación continua e intersemestrales, es un recurso al que se accede de manera ágil y oportuna. Es importante comentar que un recurso

limitado para las actividades que se realizan en el PE, por lo que es necesario fomentar acciones para obtener recursos adicionales que apoyen las necesidades del programa.

En cuanto al recurso ordinario, se asigna al inicio del año se complementa con los recursos descritos en el párrafo anterior, lo que permite al PE realiza las actividades programadas para los ciclos escolares del año.

Como todas las carreras novedosas de índole científica tecnológica, la carrera de Ingeniería en Nanotecnología de la UABC, carece de ciertos equipos y materiales para completar las materias experimentales. Usualmente los recursos materiales y de equipo son solventados por la relación académica con el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNyN) de la UNAM, quien cuenta con investigadores y personal académico que trabaja como docente de tiempo parcial en la carrera de Nanotecnología de UABC; cuando es necesario, ellos utilizan material y equipo de laboratorio del CNyN para efectuar las prácticas correspondientes, para logar de esta manera tanto objetivos como competencias planteadas en el PE.

Apoyados por una relación de intercambio académico y de colaboración con el CNyN de la UNAM, desde comienzo del PE de Ingeniero en Nanotecnología, desde el 2010-2, se ha tenido una estrecha relación con el CNyN UNAM, y en algunos casos, los alumnos de su programa han tomado clases en las instalaciones de la Facultad.

- Estructura organizacional para operar el programa

El PE requiere de una estructura organizacional que permita el adecuado desarrollo de las actividades administrativas y académicas; esta estructura puede ser independiente de la organización de la escuela o departamento a la que está adscrita.

La estructura organizacional del programa de Ingeniero en Nanotecnología, en la facultad consta de una Dirección de la facultad, una Subdirección y una administración. En la parte Académica se tiene con la Coordinación de Formación de Etapa básica en donde se atiende lo relacionado académicamente con los alumnos de primer a tercer semestre.

En tercer semestre los alumnos ingresan a carrera después de haber cursado el tronco común (TC) y durante los siguientes cinco semestres en promedio los alumnos son atendidos por la Coordinación del PE. A la par de dicha coordinación se encuentra la Academia de Nanotecnología, que representa a todos los académicos que imparten clase en el PE y verifica, cuestiona y propone modificaciones para la mejora del mismo. Al finalizar el PE, los alumnos asesorados por la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, que gestiona todo lo relacionado con sus trámites de titulación. Finalmente, si los alumnos egresados desean ingresar al posgrado que se imparte en la facultad son atendidos por la Coordinación de Posgrado e Investigación. La FIAD se encuentra organizada en un organigrama tradicional, con tareas específicas por puesto. Adicionalmente, se cuenta con dos técnicos académicos que prestan el apoyo para el uso de las TIC y el buen funcionamiento del equipo de cómputo destinado al PE y un técnico académico que presta servicio de tiempo completo al laboratorio de Usos Múltiples, de cuatro auxiliares administrativos, principalmente para la atención de profesores y estudiantes del PE. Además de una brigada de servicios integrada por siete colaboradores que realizan actividades de limpieza y para mantener en condiciones óptimas las instalaciones. Además, la FIAD cuenta con una persona encargado del apoyo psicopedagógico para los alumnos del PE.

A continuación, se enlista el personal de primer contacto que colabora en el PE:

- Dirección: Dr. Juan Iván Nieto Hipólito.
- Subdirección: Dr. Humberto Cervantes De Ávila.
- Administración: C.P. María Del Consuelo Armendáriz Flores.
- Coordinación de Formación Básica: Dra. Liliana Cardoza Avendaño.
- Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria: Dra. Eunice Vargas Viveros.
- Coordinación de Posgrado e Investigación: Dr. Miguel Martínez Rosas.
- Coordinación de la carrera de Ingeniería en Nanotecnología: Dr. José de Jesús Zamarripa Topete.
- Presidente de la Academia de Nanotecnología: Dr. Franklin Muñoz Muñoz.

La estructura de organización vigente es suficiente y adecuada para la operación del PE, ya que se cuenta con un sistema jerárquico bien organizado, en el cual se distribuyen cada una de las actividades necesarias para el buen funcionamiento y donde los responsables tienen funciones bien delimitadas y descritas en el manual de funciones de la FIAD.

De los 26 profesores que laboran en el PE, siete son docentes de tiempo completo y cinco técnicos académicos apoyan la operación, 18 son docentes por asignatura, el 90% cuentan con Doctorado y 10% con maestría. Los docentes que imparten asignaturas en el programa, cuentan con estudios afines, de los siete profesores de tiempo completo (PTC) que pertenecen al PE, dos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Adicionalmente, los siete PTC pertenecen a cuerpos académicos ante PRODEP y cuentan actualmente con reconocimiento de Perfil Deseable.

De los seis PTC doctores, dos cuentan con posdoctorado, los siete trabajan en áreas afines a la ingeniería en nanotecnología, tales como catálisis, materiales, óptica, instrumentación, docencia, empresas y gestión. Antes de su contratación, los PTC fueron evaluados tanto en su producción científica como en su actividad profesional en la docencia e industria; estas evaluaciones incluyen entrevistas, revisión de documentos probatorios y la conducción de una clase modelo.

Los PTC del PE de ingeniero en nanotecnología dominan al menos el idioma inglés y uno de ellos también otro idioma. Los PTC de nanotecnología deben mostrar evidencias de publicaciones. Con respecto a la selección de nuevos profesores, las plazas son autorizadas por la Rectoría, con base en una recomendación emitida por el Director de la facultad en coordinación con el Subdirector y el responsable del PE, quienes en función de las necesidades del PE, establecen un proceso de selección que incluye la publicación de la vacante con el perfil específico que depende de las necesidades. Posteriormente se lleva acabo el análisis de documentación enviada por los aspirantes a la plaza y la entrevista con un comité evaluador, para de manera conjunta, emitir una recomendación. El PE no cuenta con un programa formal de preparación de profesores para cubrir plazas

vacantes por jubilación o retiro. Cuando se presenta un caso de esta naturaleza, la Comisión Dictaminadora del Personal Académico lanza una convocatoria tanto interna como externa para iniciar el proceso de selección antes mencionado, con el objetivo de identificar al candidato idóneo para cubrir la plaza vacante por jubilación o retiro, en función a las necesidades del PE.

El indicador se cumple satisfactoriamente si consideramos que, en el 100% de los docentes cuentan con estudios de posgrado; el 87% de los PTC están doctorados, 28% pertenecen al SNI y 90% pertenecen al PRODEP. La proporción de alumnos por PTC es 1/20 y la carga de los docentes está balanceada y les permite la realización de actividades de vinculación, gestión e investigación.

Los PTC de nanotecnología imparten asignaturas de especialidad en el programa, que son congruentes con su formación y área de especialidad. Algunas de estas áreas incluyen: Nanotecnología en el Desarrollo Humano, Matemáticas, Física, Química, Biología, Bioquímica, Teoría Electromagnética, Circuitos Eléctricos, Fundamentos de Electrónica, Física Cuántica, Síntesis y Caracterización de Nanomateriales, Administración, Biofísica, Óptica y Acústica , Física Química del Estado Sólido, Ingeniería de Nanomateriales, Genética, Dispositivos Nanoestructurados, Gestión Tecnológica y Redes, Ingeniería de Procesos Industriales, Desarrollo de Prototipos Nanotecnológicos, Patentes y Escalamiento, Sistemas fotovoltaicos nanoestructurados, Electrónica Molecular, Sensores Nanoestructurados, Procesos Nanocatalíticos, Mecánica Cuántica, Plan de Negocios, Bionanomateriales, Nanotecnología de semiconductores, prácticas profesionales, entre otras.

Dentro del contrato de los PTC se especifica también las horas dedicadas a la investigación. En el caso de Nanotecnología son de 20 horas por semana para los PTC del grupo que cuenten con el nombramiento vigente del SNI, mientras que, para los restantes, las horas de investigación son acordes a proyectos internos vigentes que tengan registrados ante el departamento de Posgrado e Investigación. Los PTC del PE realizan investigación de calidad, la cual se publica en revistas internacionales y es

evaluada periódicamente por el Sistema Nacional de Investigadores, PRODEP y CONACyT.

- Integridad

Temas tan importantes como los problemas ambientales, sociales y profesionales requieren de una atención inmediata en la formación de universitarios para cumplir cabalmente con los principios y fundamentos del modelo educativo, con la finalidad de construir un ser profesional comprometido con las necesidades más apremiantes de todos los sectores sociales y problemática ambiental del entorno. La UABC cuenta con un Código de Ética Universitario, el cual está basado en un conjunto de orientaciones que favorecen la integración de valores éticos en la vida universitaria. Este código se fundamenta en los valores de: confianza, democracia, honestidad, humildad, justicia, lealtad, libertad, perseverancia, respeto, responsabilidad y solidaridad. También tiene un programa integral de valores con impacto en los estudiantes y sus demás actores, dado que una formación universitaria moderna y de vanguardia debe caracterizarse, entre otras cosas, por un compromiso sensible a los problemas y exigencias emergentes que contemple la formación de valores éticos.

UABC cuenta con un Programa Institucional de Valores para fortalecer la formación incluyente e integral de la comunidad universitaria a partir de conocimientos científicos en materia de formación de valores éticos, con una metodología crítica y vivencial en armonía con su ambiente.

Una estrategia institucional para impactar con el tema de los valores entre la comunidad universitaria, es la integración de una Red de Valores conformada por un responsable de cada unidad académica.

La concepción humanista de la UABC trasciende en la formación del estudiante a través cada Programa de Unidad de Aprendizaje (PUA) del PE, que posee un enfoque por competencias, de conformidad con las políticas institucionales establecidas por su modelo. Así, la formación en valores se constituye en un eje transversal para el PE. Por

ello, el alumno tiene la posibilidad de formarse en valores, por lo que al cursar las materias de Desarrollo Humano, Sociedad y Medio Ambiente y Nanotecnología en el Desarrollo Humano, se induce al alumno a la reflexión valoral. Otro ámbito de apoyo se encuentra en el programa denominado “Hora Universitaria¨, que consiste en una campaña permanente de valores promovida por la FIAD.

- Ambiente académico

El instrumento con el que se evalúa el ambiente académico es la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional (EAAO), implementada e institucionalizada en 2004 y aplicada anualmente en la institución desde entonces ininterrumpidamente. En la encuesta se considera como prioridad el ambiente organizacional, que a su vez evalúa diversos aspectos: desde la infraestructura, limpieza, funcionalidad, atención a los usuarios; tanto alumnos como académicos, técnicos, egresados, entre otros. Se realiza a través de un sistema en línea, se invita con antelación a toda la comunidad por medio del correo institucional a participar y se otorga un tiempo pertinente para su respuesta. Los resultados son públicos y se incorporan al informe anual de la rectoría.

Los resultados de la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional (EAAO) 2015, indican que los diferentes actores, expresaron opiniones positivas. Esta encuesta la contestaron 149 alumnos de la FIAD, que incluye a 41 alumnos del TC de ingeniería y ocho de la etapa disciplinaria del PE.

La mayoría de los alumnos de licenciatura (84%), manifiestan que existe un sentido de comunidad en la universidad. Asimismo, el 83.6% de los alumnos de licenciatura y el 90% de posgrado expresaron sentirse parte del crecimiento y desarrollo de la universidad; en la misma dimensión, respondieron favorablemente 83.9% de los profesores y/o investigadores, 89.3% de los administrativos, 91.2% del personal de servicios y 95.4% de los directivos y funcionarios. En general, la EAAO de 2015 demostró que el ambiente organizacional de la UABC es bueno.

Conclusiones

Del propósito del programa, su Misión y Visión, se establece que el plan de estudios se diseñó bajo el enfoque por competencias, las cuales se plasman en el perfil de egreso, que a su vez se fundamenta en el estudio de factibilidad. El perfil de egreso considera la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para solucionar necesidades puntuales del entorno actual, por lo que en el plan de estudios se incluyeron aspectos científicos y tecnológicos como parte fundamental de las asignaturas del programa. En consecuencia, los egresados del PE serán capaces de dar solución a problemáticas de interés regional, con los conocimientos y competencias adquiridos.

De las condiciones generales de operación del programa reflejadas en la Misión y Visión, se manifiesta que el programa educativo tiene sustento en las necesidades de la región, están alineados entre sí y acordes con los objetivos para poder alcanzar el perfil de egreso. Con ello se garantiza que los egresados puedan satisfacer las necesidades que requiere el sector productivo. Respecto a las condiciones de operación, tanto en lo académico como lo administrativo, se puede resumir esta información al decir que los principios orientadores junto con el modelo educativo de la UABC, tienen un futuro en común, que engloba a toda la comunidad universitaria, en concordancia con el plan de desarrollo institucional de UABC. Estos principios se apoyan básicamente en los siguientes puntos:

- El alumno de nanotecnología: Es autónomo y con alto sentido de responsabilidad social, corresponsable de su propio proceso de formación integral y profesional y es el centro de la atención de los esfuerzos institucionales.
- El entorno social e industrial basado en el currículo: Es de ideología positiva y de a lo largo de la vida, flexible y está basado en un enfoque por competencias. Busca la formación integral del alumno, y la vinculación con los sectores social y productivo.
- El profesor: Es un facilitador y promotor del aprendizaje, está en continua formación para el desarrollo de las competencias necesarias para el mejoramiento de su quehacer académico.

- La administración: Es eficiente, ágil, oportuna, trasparente y en constante retroalimentación y evaluación en los procesos y análisis de los resultados.

3.2. Evaluación del currículo específico y genérico

Introducción

Para la evaluación del currículo se analizó el plan de estudios a partir del modelo educativo de la UABC, el mapa curricular, las asignaturas o unidades de aprendizaje, la tecnología educativa y de la información utilizada para el aprendizaje, los cursos o actividades complementarios para la formación integral y la enseñanza de lenguas extranjeras.

Metodología

Se realizó un análisis documental, que consistió en la revisión de los siguientes elementos:

- Modelo educativo y plan de estudios: Se revisó la documentación referente al PE de Ingeniero en Nanotecnología y de la UABC en lo concerniente al modelo educativo.
- Actividades para la formación integral: Para evaluar las actividades que conforman la promoción de la formación integral en el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, se incluyeron las actividades con valor curricular o complementarias a las que tienen acceso los estudiantes de toda la FIAD, y su esquema de operación.

Resultados

Modelo educativo y plan de estudios

- *Modelo educativo institucional*

El modelo educativo y los procesos académicos se reflejan en el PE de varias maneras: (1) a partir de la difusión del modelo educativo de la UABC a la comunidad universitaria, (2) a través de la formación pedagógica requerida por el modelo educativo y que se oferta a los docentes, (3) por medio de acciones correctivas por parte de la autoridad académica derivadas de las evaluaciones docentes, (4) seguimiento por parte de la autoridad

académica de los lineamientos establecidos en los contenidos temáticos, (5) por el seguimiento de la academia de Nanotecnología al PE, (6) flexibilidad curricular supervisada por un tutor, (7) sistema de créditos, lo cual posibilita al alumno avanzar de acuerdo a su disponibilidad de tiempo y (8) formación integral orientada a la formación humanista y constructivista (UABC, 2013).

- *Plan de estudios*

La apertura del programa de Ingeniero en Nanotecnología, responde a una necesidad nacional declarada a partir de los nuevos desarrollos tecnológicos y científicos en el área de las nanociencias, que ha crecido de manera acelerada, la cual fue detectada en el estudio de factibilidad realizado para justificar la apertura del PE en dicha área. La industria de vanguardia tecnológica ha iniciado una demanda de profesionistas con habilidades en el campo de la nanotecnología, por lo que se considera pertinente la formación de profesionales con el perfil de ingenieros nanotecnólogos.

El programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología fue aprobado por el H. Consejo Universitario el 27 de enero de 2010 e inició su operación y vigencia en el ciclo escolar 2010-2.

- *Mapa curricular*

La formulación y elaboración del mapa curricular del plan de estudios responde a dos lógicas, vertical y horizontal. Verticalmente está organizado por tres etapas de formación:

- Etapa Básica:

  Esta etapa establece las bases del PE y comprende un conjunto de unidades de aprendizaje de carácter general multidisciplinario que incluye las Matemáticas, Química, Física, Biología, Metodologías, Sociales y Humanidades, que darán formación al alumno, para dotarlo de elementos contextualizadores, metodológicos e instrumentales, al permitirle construir un referente para el desarrollo del área disciplinaria. Los dos primeros semestres de esta etapa es un TC con las otros PE del área de ingeniería en UABC. En esta etapa se concentran 18 unidades de aprendizaje obligatorias y una optativa libre (inglés, deportes,

artes, entre otras), e incluyen las 12 correspondientes al TC; suman un total de 118 créditos obligatorios y cinco créditos optativos.

- Etapa Disciplinaria:

  En esta etapa se adquieren los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos de la profesión, orientados a un aprendizaje para el ejercicio profesional. Esta fase intermedia es una conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la ingeniería y comprende la mayor parte de los contenidos disciplinarios del programa.

  Esta etapa se compone de 16 unidades de aprendizaje obligatorias y cuatro optativas, sumando un total de 115 créditos obligatorios y 27 créditos optativos distribuidos en 20 unidades de aprendizaje, de las cuales seis son integradoras.

- Etapa Terminal:

  En la etapa terminal se refuerzan los conocimientos teórico-instrumentales específicos de la profesión y la aplicación en forma integrada de los conocimientos adquiridos de las ciencias básicas y la ingeniería aplicada. Se incrementan los trabajos prácticos que incluyen elementos fundamentales del diseño, abarca aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, metodologías de diseño, estudios de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, aseguramiento de la calidad y de seguridad, estética e impacto social, a partir de la formulación y resolución de los problemas. Esta etapa, se compone de 37 créditos obligatorios y 36 créditos optativos, con un total de 73 créditos, distribuidos en seis unidades de aprendizaje obligatorias e integradoras y seis optativas. Además, en esta etapa el alumno deberá realizar sus Prácticas profesionales, la segunda etapa del servicio social y podrá participar en proyectos de vinculación con valor en créditos. Las tablas 3.1 y 3.2 presentan la distribución de créditos en el PE.

Tabla 3.1. Distribución de unidades de aprendizaje por etapa de formación.

Etapa:	Obligatorias:	Optativas:	Totales:	%
Básica	18	1	19	37.25
Disciplinaria	16	4	20	39.22
Terminal	6	6	12	23.53
Totales	40	11	51	100
Porcentajes %	78.43	21.57	100	

Tabla 3.2. Distribución de créditos por etapa de formación.

Etapa:	Obligatorias:	Optativas:	Totales:	%
Básica	118	5	123	35.14
Disciplinaria	115	27	142	40.57
Terminal	37	36	73	20.86
Prácticas profesionales	10	-	10	2.86
Proyectos de vinculación	-	2	2	0.57
Totales	280	70	350	100
Porcentajes %	80	20	100	

El programa de estudios consta de 270 créditos en cursos obligatorios, 10 créditos por prácticas profesionales y 70 créditos optativos, que incluyen los proyectos de vinculación y suman un total de 350 créditos.

Horizontalmente el mapa curricular se organiza en una estructura curricular para atender las siguientes áreas de conocimiento:

- Ciencias básicas y matemáticas:

  El objetivo de los estudios de las ciencias básicas es proporcionar el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza que incluyen sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad de uso del método científico. Estos

estudios incluyen química, física y biología básica en niveles y enfoques adecuados y actualizados. El objetivo de los estudios en matemáticas es contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza. Estos estudios están orientados al énfasis de los conceptos y principios matemáticos más que a los aspectos operativos. Incluyen Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales, además de temas de Probabilidad y Estadística, Álgebra Lineal, Análisis Numérico y Cálculo Avanzado.

- Ciencias de la ingeniería:

  Tienen como fundamento las ciencias básicas y las matemáticas desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Estos estudios dan continuidad entre las ciencias básicas y la aplicación de la ingeniería y abarcan entre otros temas: mecánica, termodinámica, circuitos eléctricos y electrónicos, ciencias de los materiales, fenómenos de transporte, ciencias de la computación, junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas son tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas básicos de la ingeniería.

- Ingeniería aplicada:

  Aquí se consideran los procesos de aplicación de las ciencias básicas y de la ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Se incluyen los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería, que abarcan aspectos tales como: desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social; todos ellos a partir de la formulación de problemas.

- Ciencias sociales y humanidades:

  Con el fin de fomentar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, se incluyen cursos de las ciencias sociales y humanidades como parte integral de un programa de ingeniería como: Desarrollo Humano, Comunicación Oral y

Escrita, Metodología de la Investigación, Nanotecnología en el Desarrollo Humano y Sociedad y Medio Ambiente. Estos cursos responden a las definiciones generales de las humanidades como ramas del conocimiento interesadas en el hombre y su cultura, se incluye el dominio oral y escrito en su propio idioma, las ciencias sociales, el estudio de las sociedades y de las relaciones individuales en y para la sociedad.

- Económica-administrativa:
  Estos integran la formación en las áreas de contabilidad, administración, finanzas, economía, organización industrial, desarrollo empresarial, legislación entre otros.

Las tablas 3.3 y 3.4, muestran las horas y su porcentaje en el PE.

Tabla 3.3. Distribución cuantitativa de horas por área del conocimiento.

Área:	**PE Nanotecnología hrs/semsetre:**
Ciencias básicas y matemáticas	1888
Ciencias de la ingeniería	912
Ingeniería aplicada	400
Ciencias sociales y humanidades	304
Económico Administrativas (Otros cursos)	256

Tabla 3.4. Distribución de créditos obligatorios por área de conocimiento.

Área:	**Obligatorias:**	**Porcentaje %:**
Ciencias básicas y matemáticas	128	47.40
Ciencias de la ingeniería	73	27.04
Ingeniería aplicada	30	11.11
Ciencias sociales y humanidades	21	7.78
Económico Administrativas	18	6.67
Totales:	270	100

De acuerdo a los fines planteados en el modelo educativo flexible, y la normatividad institucional expresada en el Estatuto Escolar (Gaceta Universitaria, 2014), se ha conformado una gama de experiencias teórico-prácticas denominadas modalidades de aprendizaje, con las que el alumno desarrolla sus potencialidades intelectuales y prácticas; las cuales pueden ser cursadas en diversas unidades académicas al interior de la universidad, en otras instituciones de educación superior a nivel nacional o internacional o en el sector social y productivo. Estas modalidades de aprendizaje permiten al alumno, la selección de actividades para la obtención de créditos, que habrán de consolidar el perfil profesional en su área de interés, con el apoyo del profesor o tutor. Al concebir las modalidades de aprendizaje de esta manera, se obtienen las siguientes ventajas:

- Participación dinámica del alumno en actividades de interés personal que enriquecerán y complementarán su formación profesional.
- La formación interdisciplinaria, al permitir el contacto directo con contenidos, experiencias, alumnos y docentes de otras instituciones o entidades.
- La diversificación de las experiencias de aprendizaje.

Para flexibilizar el tránsito del alumno a través del PE, se han minimizado las seriaciones a seis unidades de aprendizaje y contempla tres en la etapa básica, una entre las etapas básica y disciplinaria, otra entre las etapas disciplinaria y terminal, y finalmente una seriación en la etapa terminal. Por último, se ha observado que los alumnos han transitado adecuadamente hasta la conclusión de sus estudios.

- **Asignaturas o unidades de aprendizaje**

De manera oficial, se solicita a cada docente la planeación académica y el encuadre de clase por asignatura a impartir, las cuales después de ser del conocimiento de los estudiantes deberá entregar con la firma de conformidad del representante de grupo. En estos documentos se resaltan las competencias del curso, la distribución del contenido temático, las fechas de evaluaciones, entregas de trabajos, tareas o prácticas, así como la ponderación asignada a cada componente considerado en la evaluación de la unidad de aprendizaje. La planeación académica se deriva del PUA respectivo.

Al concluir el ciclo escolar, los estudiantes evalúan la práctica docente donde dan cuenta del cumplimiento de los objetivos y contenidos del curso, esta evaluación se realiza en el Sistema de Evaluación Docente, que consiste en una encuesta realizada por cada estudiante y en ella se valora la categoría de planeación y gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otros aspectos.

Cuando se diseñan los PUA que integran el plan de estudios, un grupo de analistas en desarrollo curricular de la UABC, asesoran y revisan los elementos que la componen y emiten observaciones sobre los métodos de enseñanza y aprendizaje pertinentes a la naturaleza de la unidad de aprendizaje.

Adicionalmente, a partir de las evaluaciones docentes en opinión de los estudiantes, se obtiene información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado a cabo por los docentes, con lo cual se hacen recomendaciones a los profesores sobre cursos del Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente (PFFDD), que remedien las oportunidades de mejora percibidas por los alumnos. Los resultados de estas evaluaciones se entregan a los docentes, para que ellos mismos reflexionen y se actúe en consecuencia.

Por otro lado, los profesores se integran a cuerpos colegiados por unidad de aprendizaje, donde se analizan los resultados del semestre anterior y se hacen propuestas para mejorar la enseñanza-aprendizaje.

Las evaluaciones toman en consideración lo siguientes elementos para integrar la calificación final:

- Exámenes parciales, mínimo dos al semestre
- Tareas y ejercicios extra-clase
- Participación
- Reportes de prácticas de laboratorio
- Un examen ordinario

- **Asistencias**

Los porcentajes de estos elementos son planteados en el PUA correspondiente y acordados en el encuadre de clase que se firma por el docente y el representante de grupo en conformidad.

En caso de no alcanzar la calificación mínima aprobatoria (60), el alumno debe presentar un examen extraordinario.

Si la unidad académica lo estima conveniente, los exámenes parciales, ordinarios y extraordinarios se aplicarán de manera colegiada bajo la modalidad de examen departamental o colegiado. La etapa básica tiene exámenes colegiados de ciencias básicas y matemáticas que sustituyen el examen ordinario, y proporcionan un 30% de la calificación final.

- **Tecnología educativa y de la información para el aprendizaje**

El PE a través de la FIAD cuenta con la plataforma educativa Blackboard y servicios Google que incluyen: Classroom, correo electrónico y Drive. Se cuenta con cuatro laboratorios de cómputo con capacidad de 18 alumnos cada uno y un laboratorio de redes con capacidad para 18 estudiantes. Adicionalmente se tiene acceso a cinco laboratorios del Departamento de Información Académica (DIA), con capacidad promedio para 20 alumnos.

Entre la tecnología educativa que integra el PE está: difractómetro de rayos X (Bruker AXS), nanosurf easyScand 2 STM, microscopio de barrido electroquímico, equipo de pulverización catódica (sputtering), espectrofotómetro UV-VIS, etcétera.

Se cuenta con servicios bibliotecarios y bases de datos especializadas tales como: AIP-American Institute of Physics, AMS-American Mathematical Society, IOP-Institute of Physics, etcétera, disponibles para toda la comunidad universitaria *in situ* o de acceso remoto.

El Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) ofrece un Catálogo de Unidades de Aprendizaje en Línea (CUAL), dirigido a estudiantes.

Dentro del PE la aplicación de las TIC en el proceso de aprendizaje ha resultado benéfica desde varias perspectivas: (1) ha permitido el acceso a la información de manera remota desde cualquier lugar con acceso a internet, (2) ha facilitado la interacción y contacto con los estudiantes fuera del horario de clases, (3) las prácticas docentes innovadoras han resultado motivantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje y (4) han permitido la flexibilidad curricular acorde al modelo educativo de la UABC.

Específicamente, los alumnos del PE van desarrollando habilidades en el manejo de tecnología de la información y de especialidad, de diversos grados de complejidad y nivel operacional, debido al contacto desde los primeros semestres del PE entre los estudiantes y las TIC de diferente índole y que se mantiene lo largo del currículum, lo que es fundamental para su formación profesional dadas las características de la disciplina en nanociencias.

Opinión de docentes del Programa Educativo de Ingeniero en Nanotecnología.

Para conocer la opinión del Programa de Estudios (PE) de Ingeniero en Nanotecnología, se levantó una encuesta al personal docente que son 25 según datos reportados a la coordinación del PE de los cuales respondió el 60% solamente donde se destaca lo siguiente:

Se encontró que solo el 35% de los maestros que respondieron la encuesta, considera que se tiene la infraestructura adecuada, se resalta que hace falta equipamiento de laboratorio en un 64% en base a la opinión de los docentes que respondieron, ver figura 3.1.

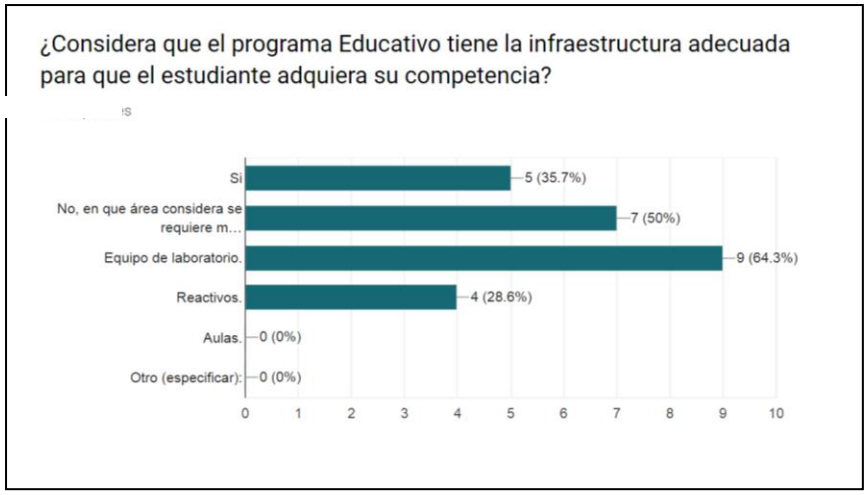

Figura 3.1. Opinión de los docentes del PE de Ingeniero en Nanotecnología en base a la infraestructura.

Se encontró que el 46.7% de los docentes concluye al 100% el contenido temático de sus unidades de aprendizaje y el 46.7% el 90%, esto debido a varias situaciones, se destaca: el 20% por suspensión oficial de actividades, el 26.7% por el desempeño de los estudiantes en el curso, el 20% acorde con los maestros por actitud de los estudiantes en el curso y el 26.7% debido al contenido temático es tan amplio que no puede cubrirse en un semestre, ver figuras 3.2 y 3.3.

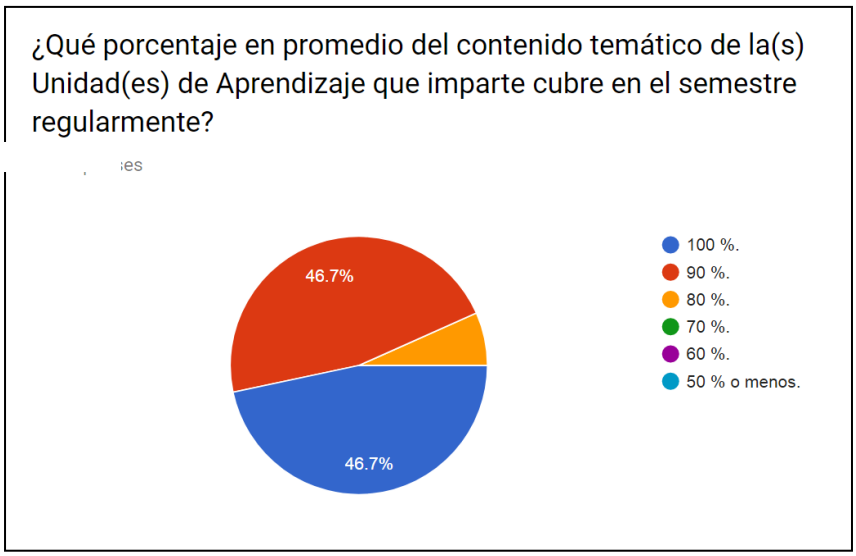

Figura 3.2. Promedio de docentes que concluyen las unidades de aprendizaje.

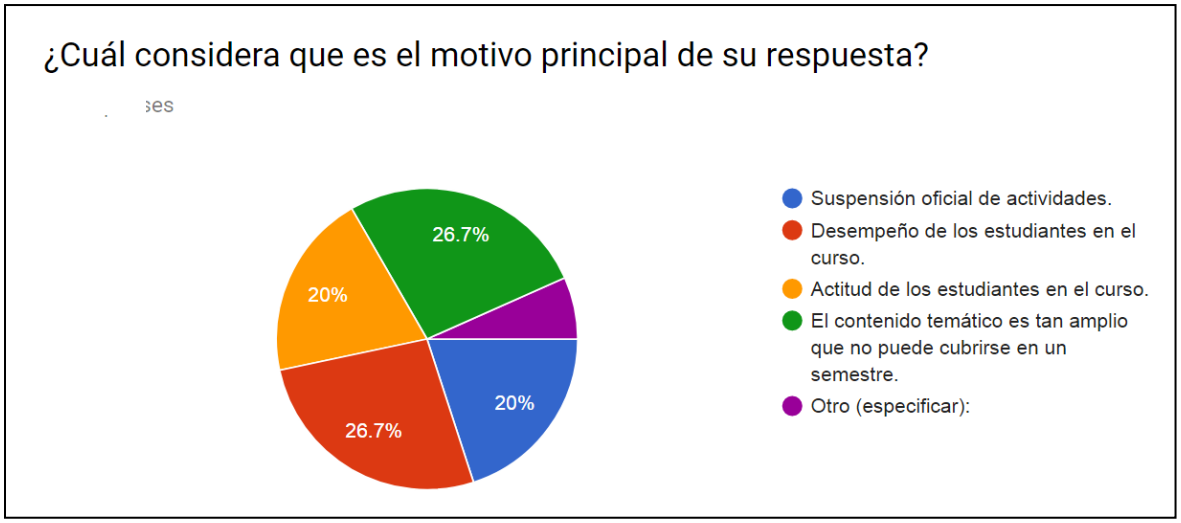

Figura 3.3. Motivos por los cuales no concluyen las unidades de aprendizaje.

El 66.7% considera que su materia está acorde al semestre dentro del PE esto debido a que el estudiante llega al curso con los conocimientos necesarios y solo el 13.3% considera que su materia no está en el semestre adecuado debido a que los estudiantes les falta conocimiento para esta, ver figura 3.4.

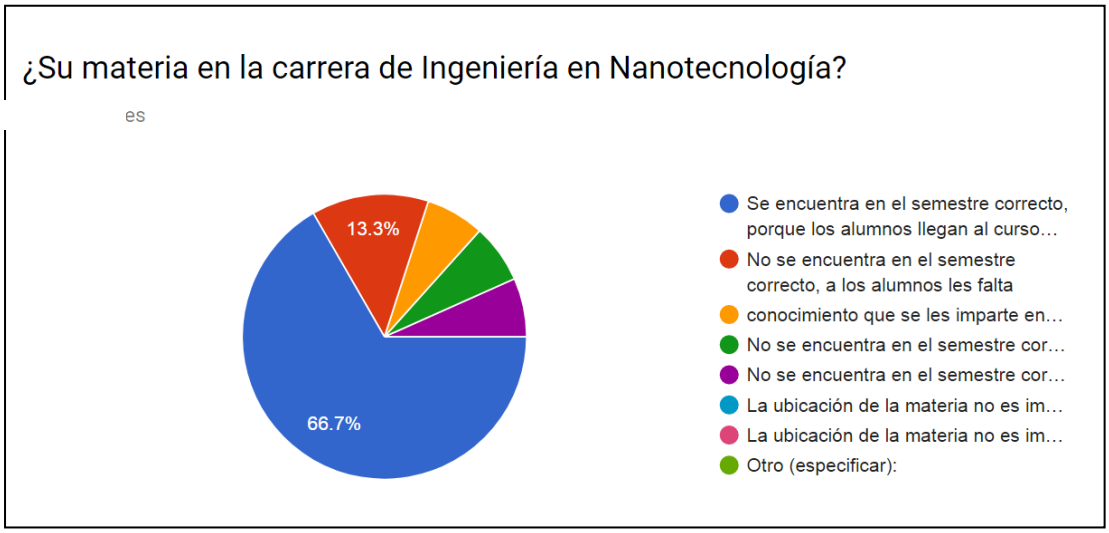

Figura 3.4. Opinión del docente en función a la materia en semestre actual.

El 46.7% de los docentes considera que el sistema de tutorías es eficiente y un 26.7% no sabía que existía un sistema de tutoría. Se destaca que solo el 14.3% conoce con certeza

los perfiles de los egresados y el 50% la mayoría, ver figuras 3.5 y 3.6. Es importante resaltar que el 26.7% de los docentes considera que es muy completa y el 46.7% la consideran completa ver figura 3.7.

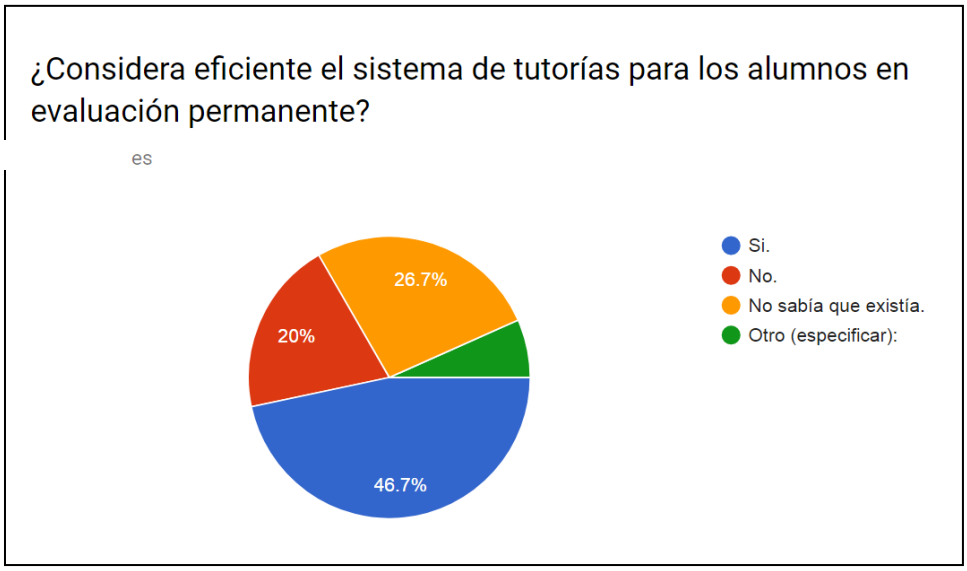

Figura 3.5. Opinión del docente de la función del sistema de tutorías.

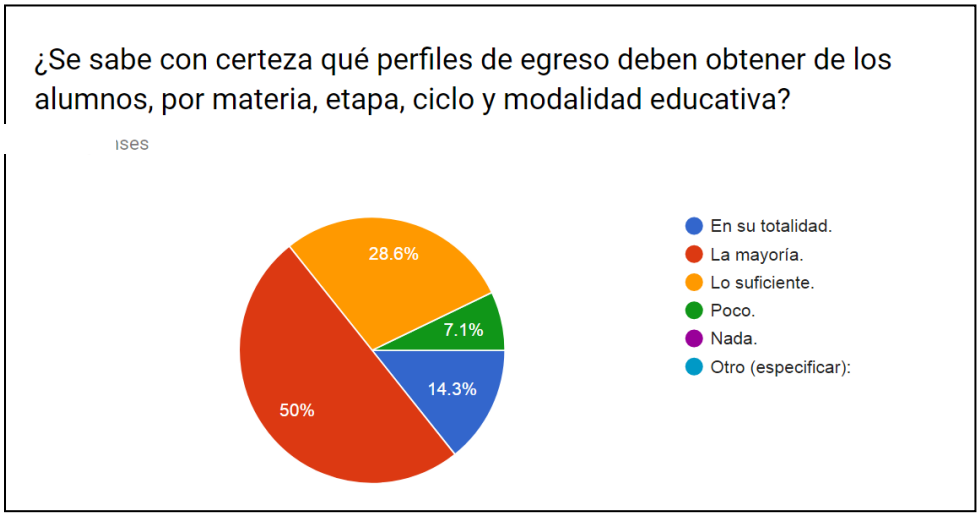

Figura 3.6. Conocimiento del perfil de egreso del estudiante.

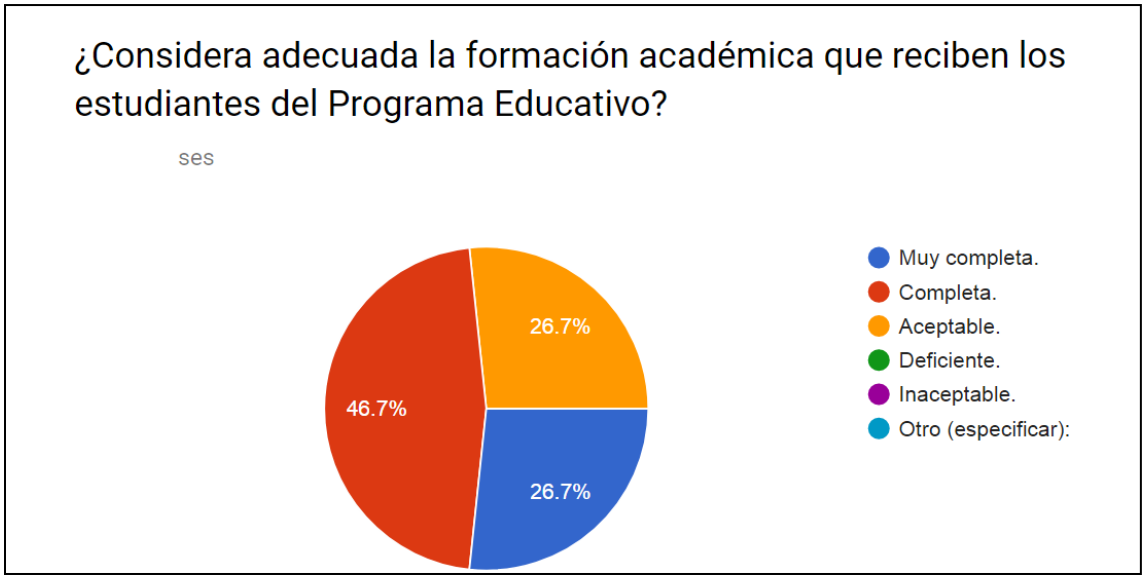

Figura 3.7. Opinión del docente en función a la formación del estudiante.

La última pregunta se les solicito asignar puntuación de 1 a 5, en donde 1 representa el menor grado de satisfacción y 5 el mayor, de su opinión y experiencia del Programa Educativo de Ingeniería en Nanotecnología, el docente muestra un nivel de agrado, donde no se refleja nada de in satisfacción según los razonamientos planteados, ver figura 3.8.

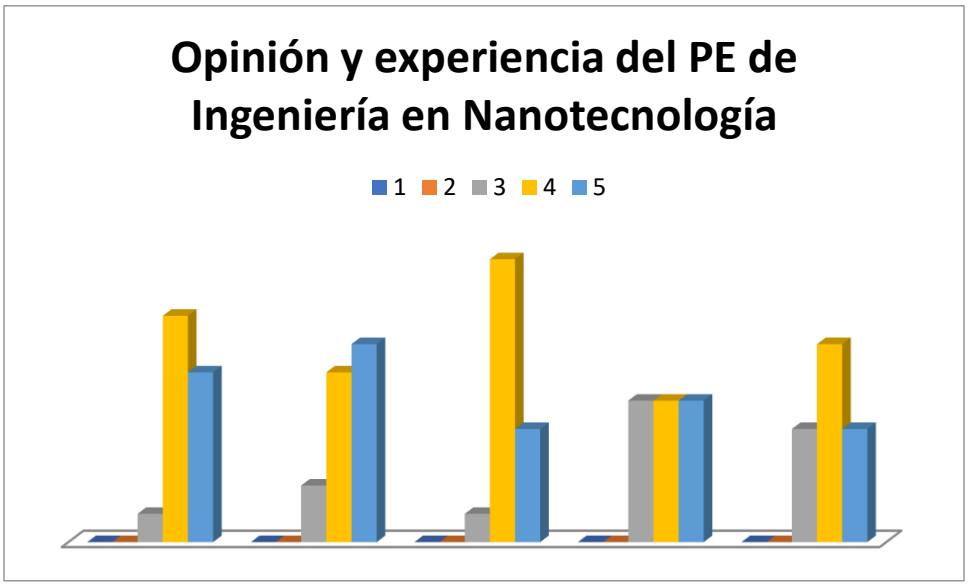

Figura 3.8. Opinión del docente del PE.

Es importante seguir con el contacto de los docentes, ya que se refleja que hay comunicación y apoyo de todo el personal, hay que reforzar el tema de la tutoría en los docentes de asignatura para así poder seguir apoyando al estudiante, así como del perfil de egreso. También se debe considerar las propuestas de mejora que se reflejaron como lo es la consideración de horas por materia o la cantidad de alumnos que se ingresan a los laboratorios, además proponen para el PE como lo son Síntesis de Nanomateriales y Caracterización de Nanomateriales, en semestres continuos, de esta forma el estudiante podrá adquirir mayor habilidad en el laboratorio e interpretación de resultados o también invertir en laboratorios y equipo especializado para que los estudiantes tengan mejores prácticas y más posibilidades de encontrar trabajo al egresar, que fueron las más repetitivas.

- **Opinión de los estudiantes referente al PE de Ingeniero en Nanotecnológica.**

Se aplicó un instrumento a la población estudiantil que asciende a 150 estudiantes aproximadamente en todo el PE, de los cuales se obtuvo respuesta de 78 que representa el 56% aproximadamente donde se observa que el 60% de los estudiantes encuestados si tienen un conocimiento del PE, también resalta que el 49% de los estudiantes consideran suficientes los créditos a cursar, en la Figura 3.9 se ilustra la opinión de los estudiantes en cuanto al plan de estudios.

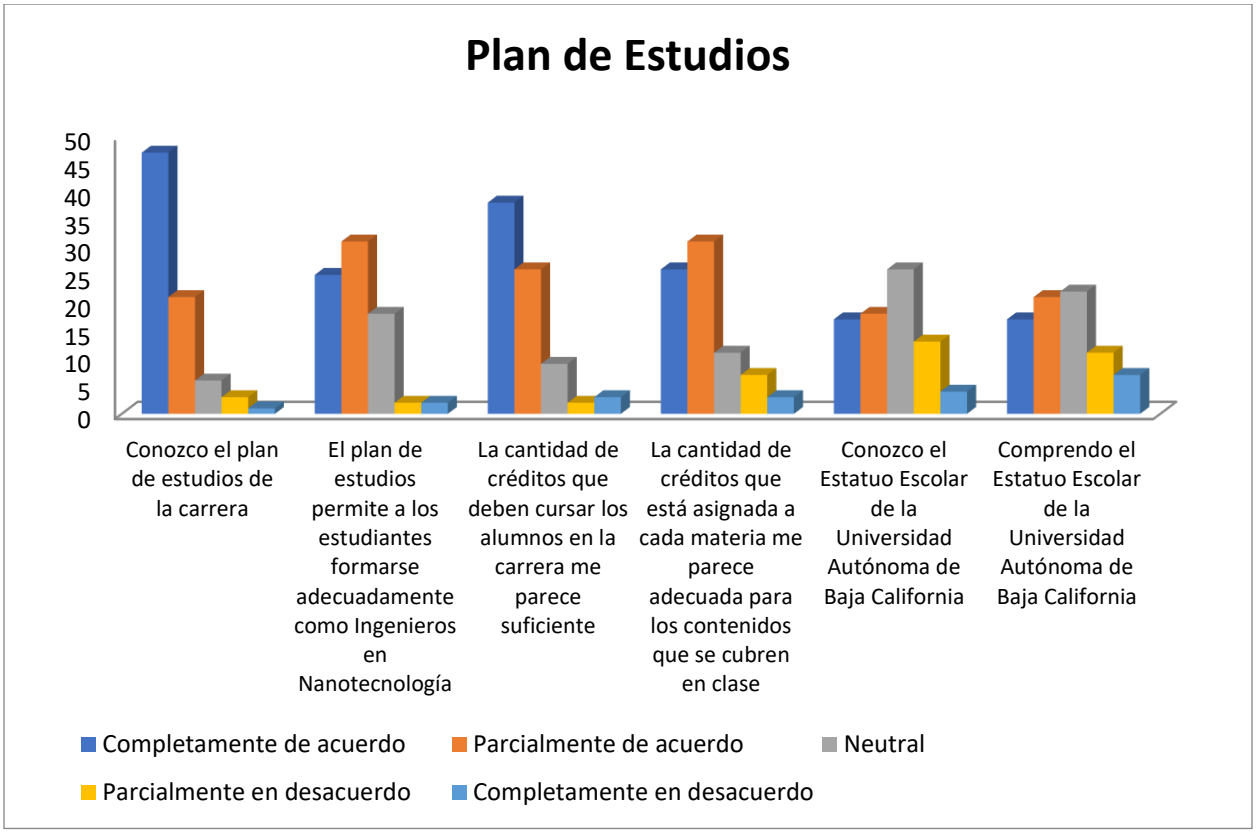

Figura 3.9. Opinión de los estudiantes en función al plan de estudios de Ingeniero en Nanotecnología.

Una de las cuestiones importantes en la formación del estudiante son su servicio social comunitario (SSC) y servicio social profesional (SSP), donde se identifica que el 65% de los encuestados conoce los procesos para su asignación y liberación de su servicio social comunitario, para el caso del servicio social profesional solo el 33% indican conocer los procesos de asignación a pesar de que son los mismos que los del SSC, para la liberación son el 32% y en este caso solo el 22% considera que se tienen suficientes programas de SSP, la figura 3.10 y 3.11 lo presentan.

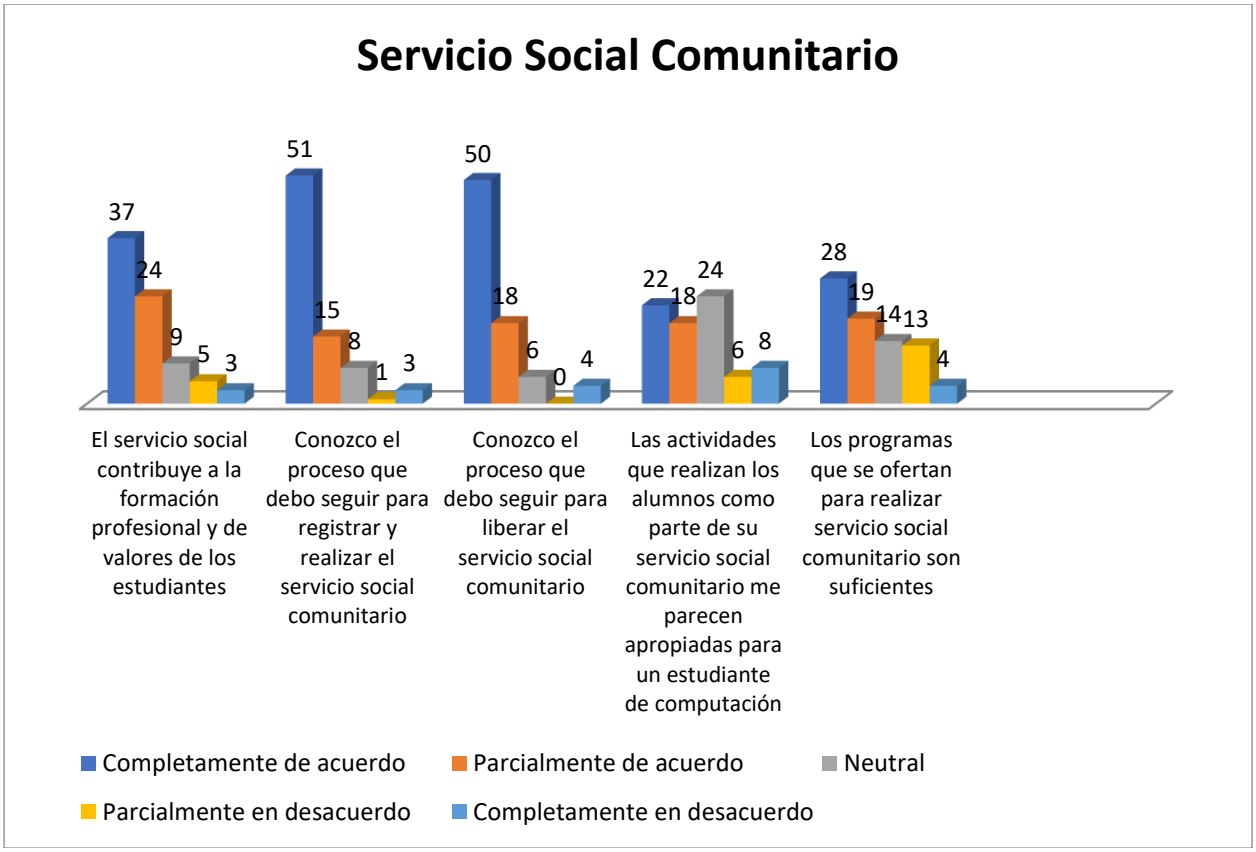

Figura 3.10. Opinión de estudiantes del PE en función al Servicio Social Comunitario.

Figura 3.11. Opinión de estudiantes del PE en función al Servicio Social Comunitario.

En las prácticas profesionales (PP) se observa un comportamiento similar al del servicio social, donde se observa que el 51% de los encuestados confirman que están completamente de acuerdo en que las PP contribuyen a poner en práctica sus conocimientos, destacando que el 23% de los estudiantes conocen el proceso para asignarse a una práctica profesional pese a que los procesos son iguales a los del SSC o los del SSP. el 56 % de los estudiantes que respondieron están conformes con la cantidad de créditos que reciben por su programa de PP Ver figura 3.12.

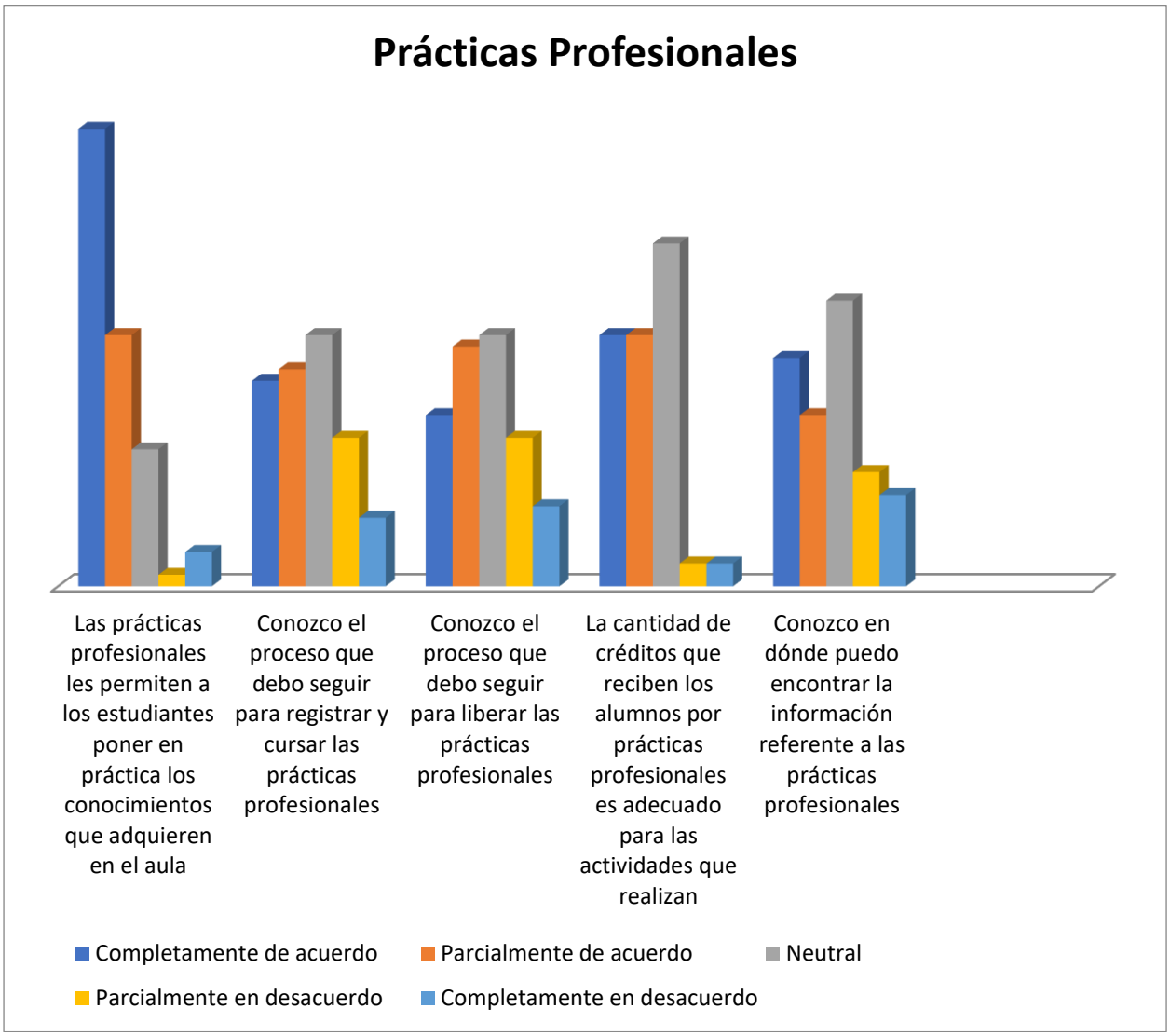

Figura 3.12. Opinión de estudiantes del PE en función a las prácticas profesionales.

Con lo que respecta a movilidad mejor conocida como intercambio estudiantil se tiene que el 46% de los alumnos están completamente de acuerdo con los beneficios otorgados, solo el 30% saben a quién acudir en caso de alguna duda y el 39% están completamente de acuerdo con los mecanismos y saben dónde buscar esta información, ver figura 3.13.

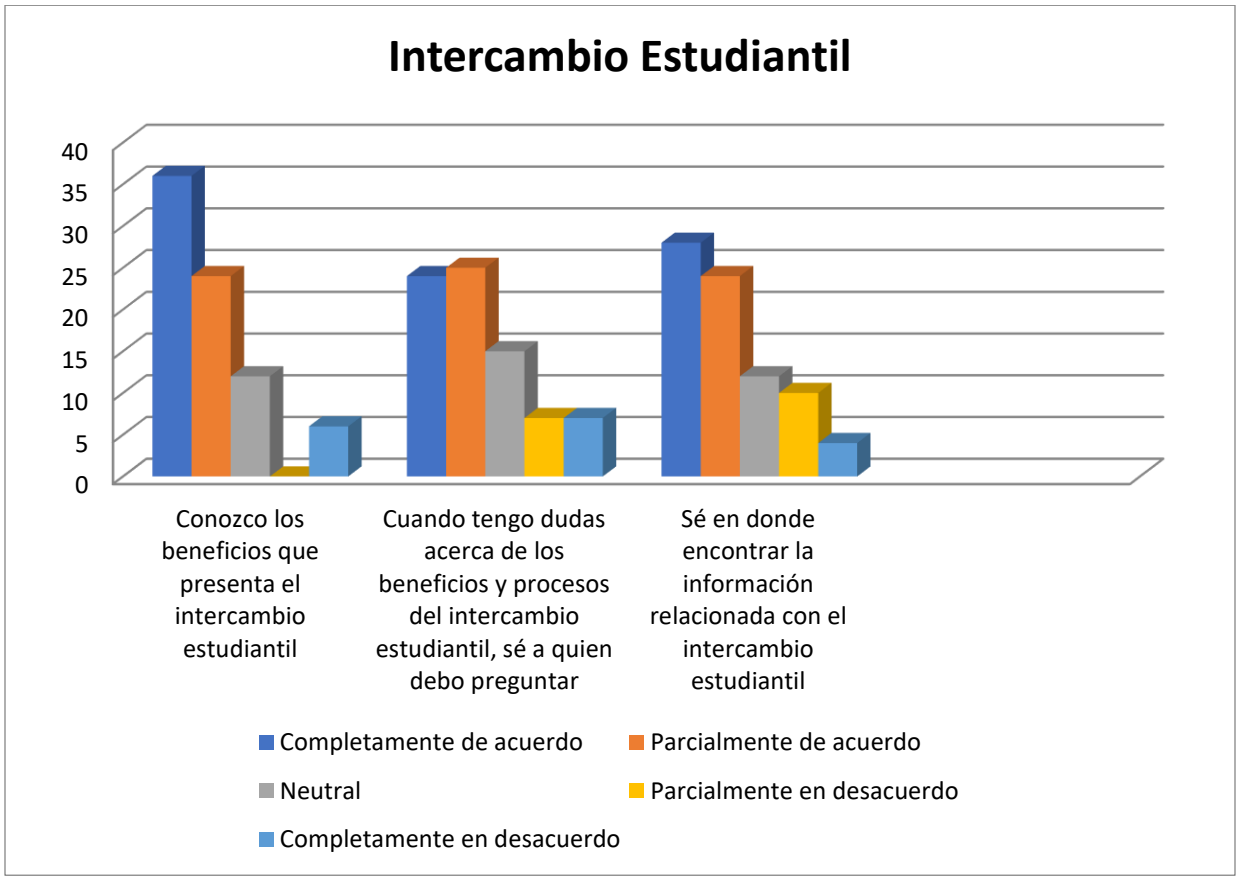

Figura 3.13. Opinión de estudiantes del PE en función a Intercambio estudiantil.

En el sistema de tutorías para los estudiantes se observa que el 58% de los estudiantes están de acuerdo con el propósito de orientar en las actividades académicas y el 46% con el impacto positivo que han tenido en las decisiones que toma el estudiante, ver figura 3.14.

La orientación educativa y psicopedagógica, ilustra que solo el 40% de los estudiantes está totalmente de acuerdo en el conocimiento de tener un apoyo del departamento de orientación educativa y psicopedagógica cuando tienen problemas, solo el 36% de los

estudiantes encuestados tiene total conocimiento del personal que labora en el departamento de orientación educativa, y de esta misma manera el mismo 36% tiene total confianza en la capacidad del Departamento de Orientación Educativa y Psicológica. lo que refleja que el 27% de los estudiantes muestran conocimiento de los servicios ofrecidos por el departamento de orientación educativa, dato que se tiene que trabajar aún más en apoyo al estudiante. Ver figura 3.14 y 3.15.

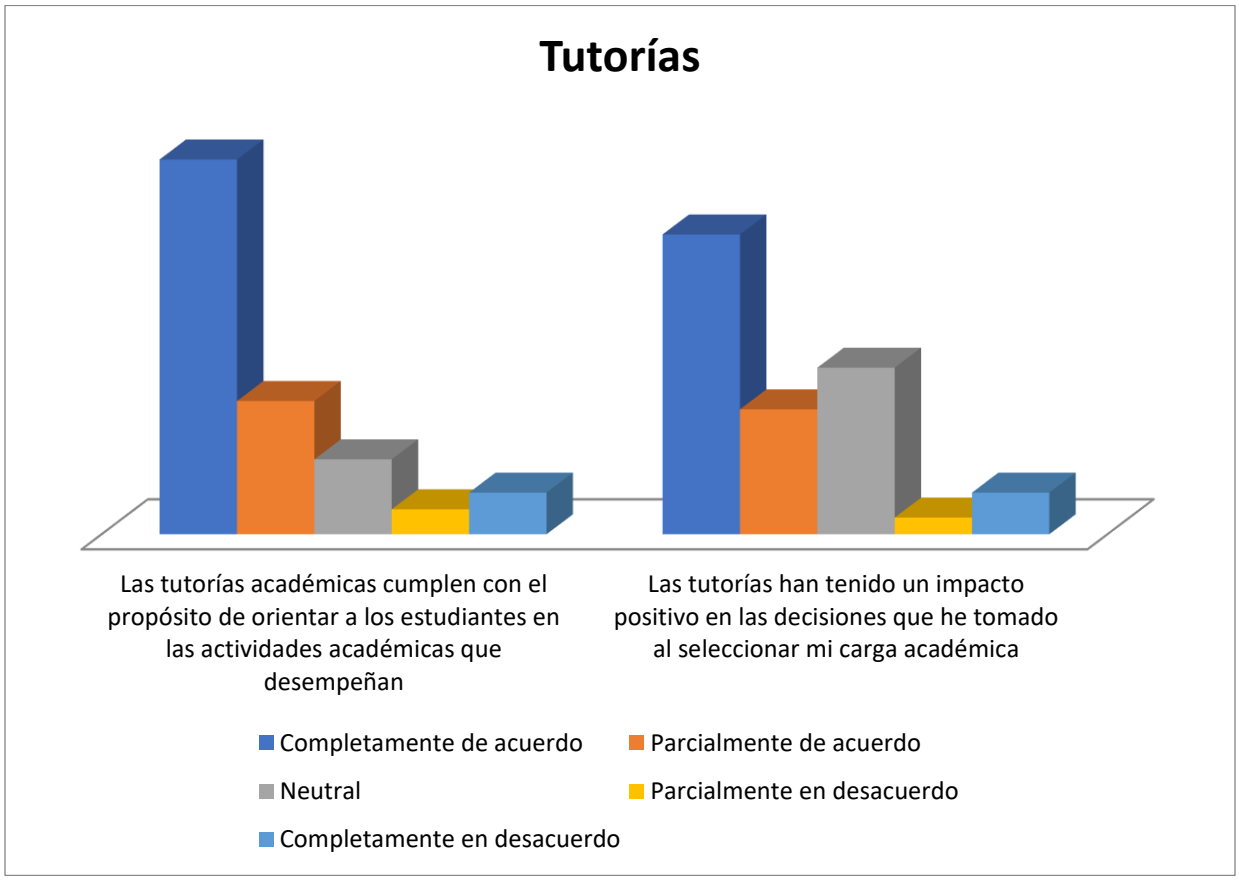

Figura 3.14. Opinión de estudiantes del PE en función a las tutorías.

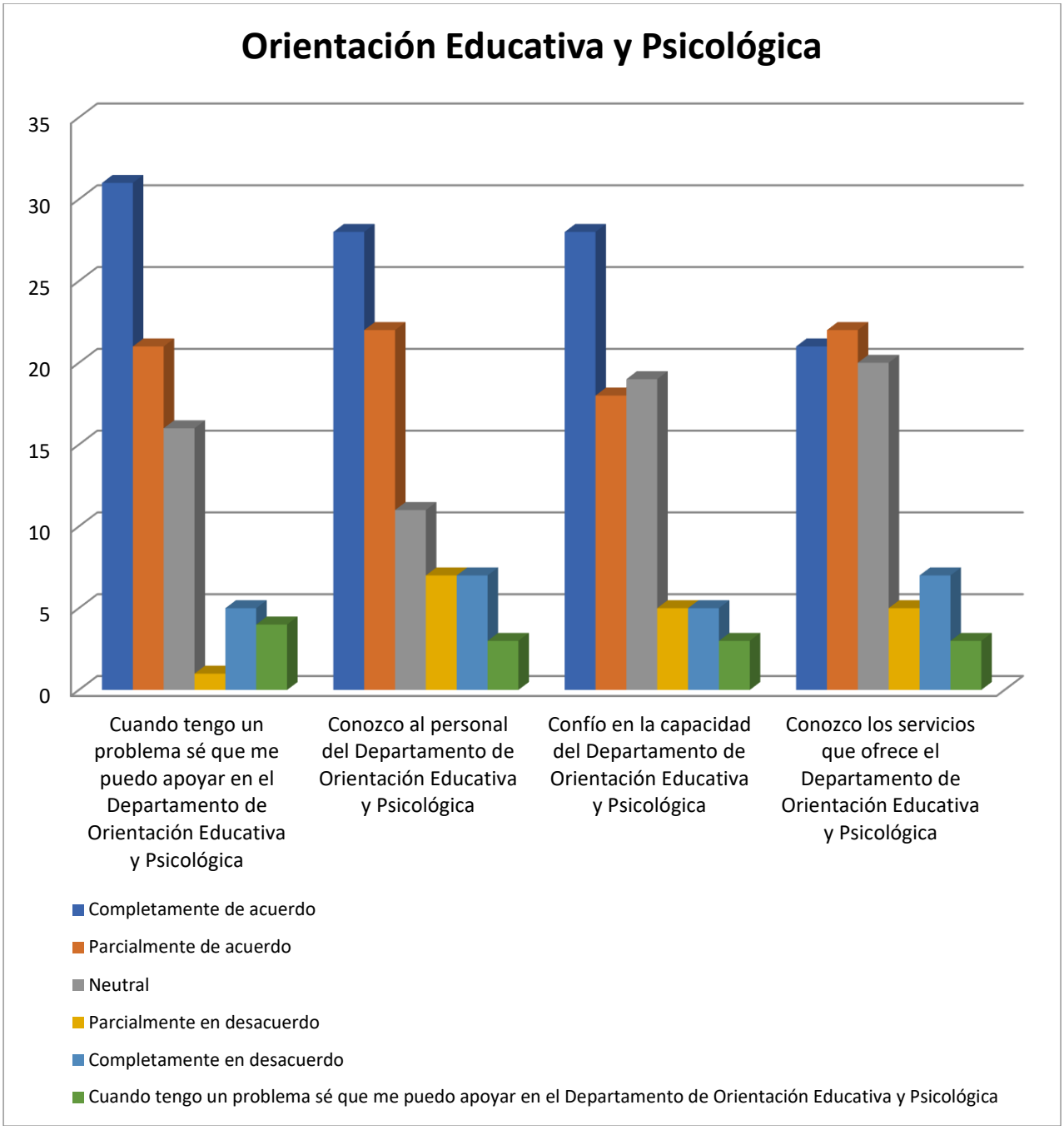

Figura 3.15. Opinión de estudiantes del PE en función a la Orientación Educativa y Psicológica.

Un tema a seguir trabajando son los proyectos de vinculación con valor en créditos (PVVC), que ofrece al estudiante otra oportunidad de acercarse al área laboral donde encontramos que solo el 26% de los estudiantes que contestaron la encuesta realizaron al menos un PVVC; indicando que solo el 15% de los encuestados está totalmente de

acuerdo que conoce el proceso, y el 20.5% está totalmente de acuerdo en que los PVVC son acordes al programa de estudios, ver figura 3.16 y 3.17.

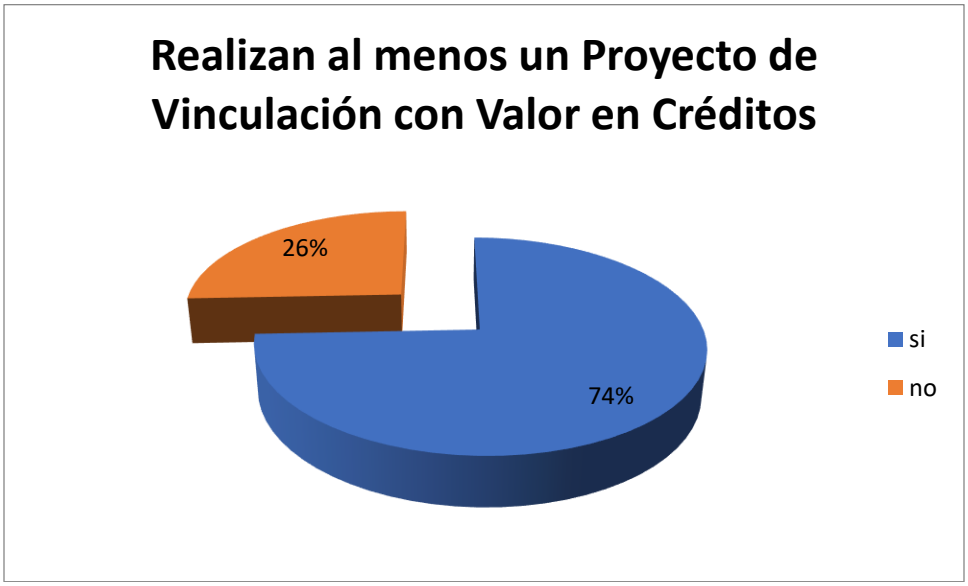

Figura 3.16. Estudiantes que han desarrollado al menos un PVVC.

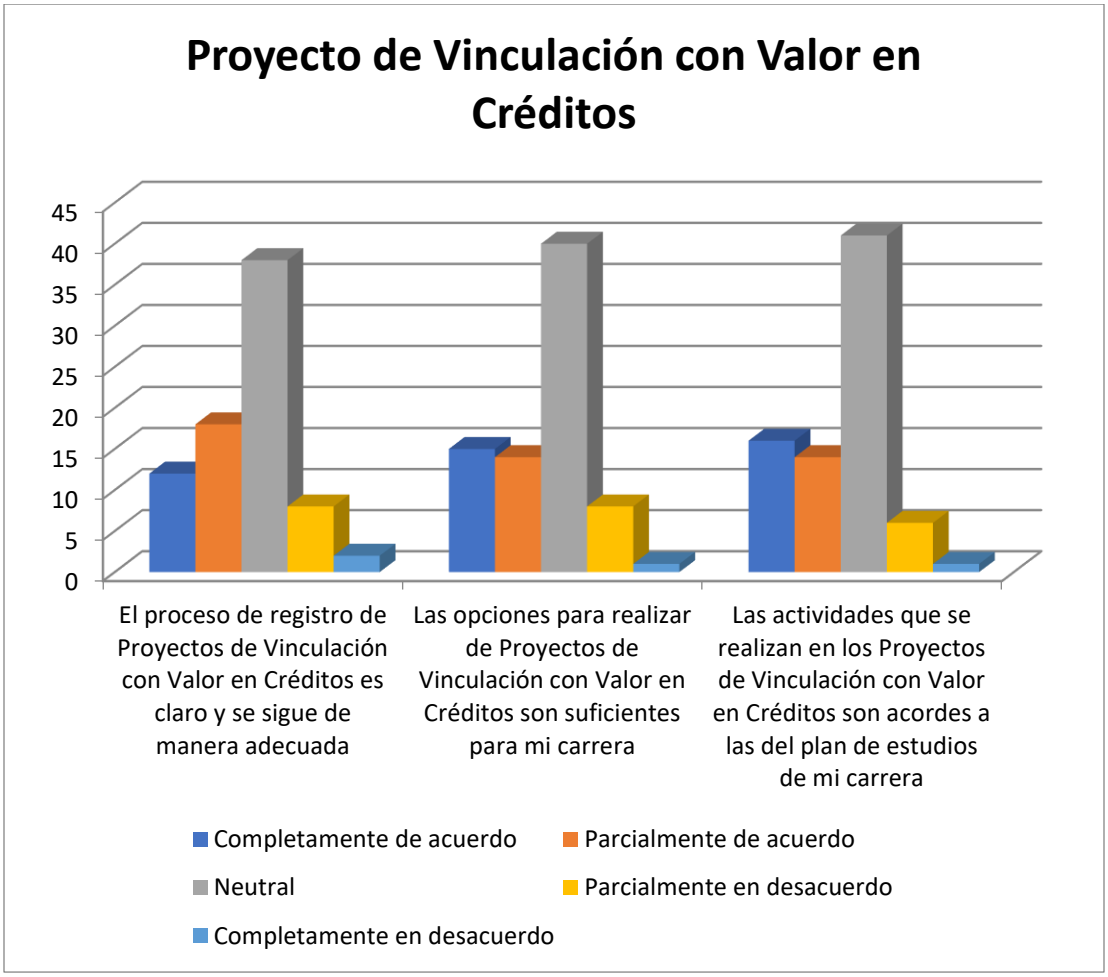

Figura 3.17. Opinión de estudiantes del PE en función a los PVVC.

Un área importante que refleja que los estudiantes necesitan trabajar aún más es en cuanto a la información de egreso y egreso, ya que solo el 9% de los estudiantes está totalmente de acuerdo con el conocimiento de los tramites que debe hacer una vez que termine sus créditos, además solo el 24% está totalmente de acuerdo en conocer las modalidades de titulación ver figura 3.18.

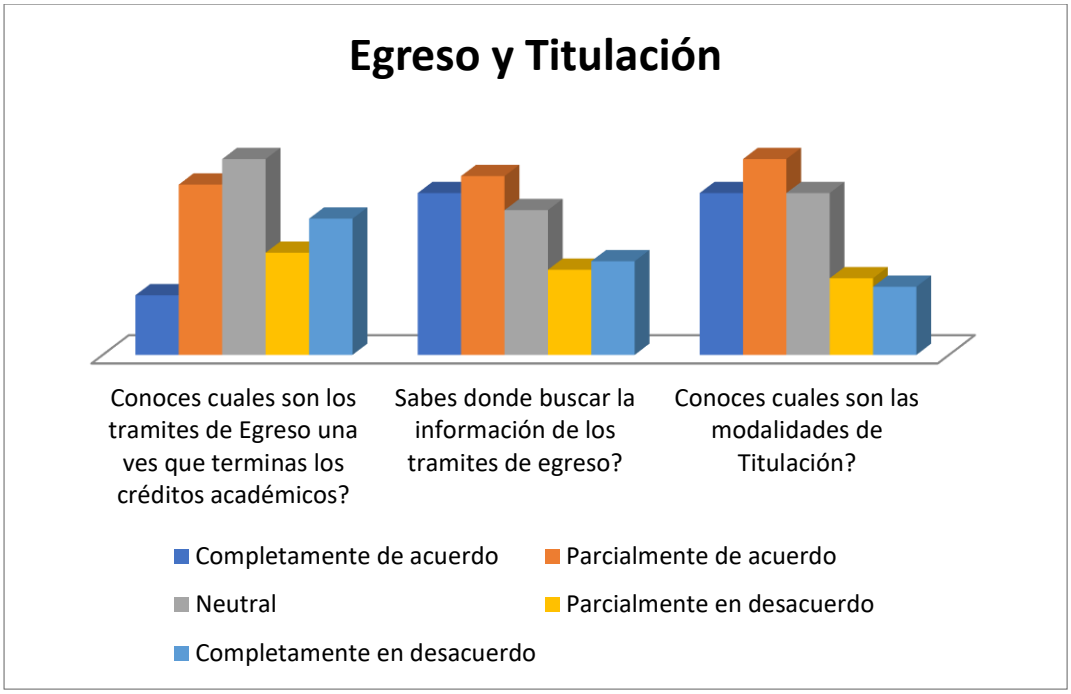

Figura 3.18. Opinión de estudiantes del PE en función a los PVVC.

Es importante recalcar del estudio realizado a los estudiantes que, aunque se encuesto a más del 50% del alumnado del PE se requiere trabajar aún más para que los alumnos conozcan su programa educativo y así aumentar ese 60%, así como el asegurar que el 100% de los estudiantes conozcan donde está la información para sus SSC, SSP y PP, esto es importante ya que si no cumplen con ello se pueden atrasar en su plan de estudios. Seguir reforzando la parte de las tutorías y que ese 58% logre llegar a u n80 o un 90%, de la misma manera tener mayor interacción del departamento de orientación educativa, y algo a resaltar que se debe hacer énfasis en la importancia de los PVVC ya que aquí solo el 26 había cursado proyectos donde aplican sus conocimientos en un área laboral. Algo critico donde el estudiante muestra algo de apatía es en los tramites de egreso, a pesar de que se tienen estrategias claras y la información al alcanza se debe reforzar para cambiar ese 9% de los alumnos que están total mente de acuerdo en conocimiento de la información y los trámites que deben hacer una vez que terminan sus créditos.

Actividades para la formación integral

- **Cursos o actividades para la formación integral**

De acuerdo a lo mencionado, en el modelo educativo acerca de la formación integral (UABC, 2013), la UABC contempla la formación de actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral de los alumnos, como uno de los tres atributos esenciales; esto alineado con el PE.

Para ello, la UABC sitúa al alumno como el centro de los esfuerzos institucionales al ofrecerle una gama de posibilidades para su formación integral, a fin de que logre el desarrollo de todas sus potencialidades.

Dentro de las actividades con valor curricular que directamente inciden en la formación integral del alumno se encuentran algunas unidades de aprendizaje, las cuales son:

- Etapa Básica.
    - Obligatorias: Desarrollo Humano, Comunicación Oral y Escrita, Introducción a la Ingeniería, Desarrollo Humano y Metodología de la Investigación, esta última se puede cursar a través del Catálogo de Unidades de Aprendizaje en Línea (CUAL).
    - Optativas: Sociedad y Medio Ambiente.
- Etapa Disciplinaria.
    - Obligatorias: Administración, Nanotecnología en el Desarrollo Humano, Gestión Tecnológica y Redes.
- Etapa Terminal.
    - Obligatorias: Patentes y Escalamiento, Plan de Negocios, Comercialización de Productos y Servicios Nanotecnológicos.
    - Optativas: Fundamentos de Contabilidad, Ingeniería Ambiental, legislación Ambiental e Industrial.

A partir del periodo 2014-2, la Universidad Autónoma de Baja California, consciente de las oportunidades que brinda la educación a través de las TIC, puso a disposición de la comunidad estudiantil el CUAL a través del CEAD. El propósito fundamental de esta

iniciativa es que los estudiantes de licenciatura tengan mayor flexibilidad para cursar a distancia, unidades de aprendizaje que sumen créditos a su carga obligatoria u optativa semestral.

El esquema de actividades complementarias de formación integral que la FIAD contempla:

- Evento académico en otro idioma (con opción a obtener máximo seis créditos en cualquier etapa de formación). La actividad asociada es la participación como ponente en evento académico internacional en idioma diferente al español y es acreditable siempre y cuando no haya sido acreditado en otra modalidad.
- Evento académico de habla hispana (con opción a obtener máximo seis créditos en cualquier etapa de formación). La actividad asociada es la participación individual como ponente en un evento académico nacional e internacional de habla hispana y es acreditable siempre y cuando no haya sido acreditado en otra modalidad. La conversión y transferencia de créditos se realiza con fundamento en el Estatuto Escolar de la UABC (Gaceta Universitaria, 2014), por medio de la Subdirección de la FIAD.
- Actividad cultural (con opción a obtener máximo seis créditos en etapa básica y máximo cuatro créditos en etapa disciplinaria y terminal). Contempla la participación en grupos representativos de la UABC, cursos no formales o grupos representativos de las unidades académicas. Esta actividad se registra y controla en la Facultad de Artes extensión Ensenada.
- Actividad deportiva (con opción a obtener máximo seis créditos en etapa básica y máximo cuatro créditos en etapa disciplinaria y terminal) está asociada a la participación en equipos deportivos representativos de la UABC, cursos no formales o grupos representativos de las unidades académicas. Esta actividad se registra y controla en la Facultad de Deportes y el catálogo de actividades se difunde por la Coordinación de Formación Básica y Coordinación del PE de Ingeniería en Nanotecnología a petición del responsable del programa en la Facultad de Deportes, extensión Ensenada.

- Actividades complementarias de formación integral (máximo seis créditos en etapa básica y máximo cuatro créditos en etapa disciplinaria y terminal). Estas actividades pueden ser parte de la Hora Universitaria (HU) de la FIAD que está a cargo del Departamento Psicopedagógico, cuyo objetivo es contribuir a la formación integral del estudiante en los aspectos: intelectual, ~~espiritual~~, físico y psicosocial. Bajo este esquema el alumno puede obtener un crédito si participa en 8 actividades culturales, artísticas, deportivas y de prevención de la salud, tales como: conciertos, cine-club, paseo ciclista, caminata, exposiciones escultóricas, Semana de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, entre otros. Para validar los créditos es necesario hacer uso del carnet institucional que se puede solicitar con los tutores o coordinadores de Formación Básica y Formación Profesional y Vinculación.

Los mecanismos y criterios de operación de actividades optativas de formación integral están establecidos y se encuentran publicados en la página de la Coordinación de Formación Básica. La conversión y transferencia de créditos se realiza en el Estatuto Escolar de la UABC y se lleva a cabo por la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar a través de la Subdirección de la FIAD.

De forma anual, la academia de nanotecnología organiza (desde el 2013) el evento “Semana de Nanotecnología”, generalmente en la primera semana de noviembre, en la cual se ofrecen conferencias impartidas por investigadores de la UABC y externos a la ella (CICESE, CNyN-UNAM), a la cual puede asistir toda la comunidad universitaria, especialmente la de la FIAD. Este evento tiene la finalidad de incrementar los conocimientos actuales en el área de nanotecnología de todos los alumnos del PE, fomentar su participación en proyectos de investigación, así como mostrar los alcances que tienen los desarrollos nanotecnológicos en la actualidad.
Además, los alumnos del PE participan en eventos que apoyan su formación integral como talleres, concursos de emprendimiento, etc.

- **Enseñanza de otras lenguas**

De acuerdo a la normatividad de la UABC, los estudiantes deben acreditar un segundo idioma al final de su formación profesional (Gaceta Universitaria, 2014).

Los estudiantes del PE pueden acreditarlo por alguna de las siete opciones disponibles dentro de las que destacan:

- Quedar en el nivel determinado para el PE en el examen diagnóstico de idioma extranjero aplicado por la Facultad de Idiomas.
- Constancia de haber obtenido, en cualquier tiempo y lugar, por lo menos 400 puntos en el examen TOEFL ITP o su equivalente en otras modalidades, para el caso del idioma inglés o en el caso de otros idiomas.
- La acreditación del examen de egreso del idioma extranjero que se aplica en la Facultad de Idiomas de la UABC.
- La acreditación de un curso de inglés técnico del área de la Ingeniería en Nanotecnología ofertado por la FIAD.

- **Certificaciones externas de los estudiantes**

En la actualidad, las certificaciones externas de estudiantes en el PE, son un área de oportunidad para desarrollar líneas de especialización, en las diferentes áreas de interés para los alumnos. En este sentido, la UABC fungiría como un organismo gestor entre la FIAD y la Empresa privada correspondiente. Todo esto como parte del Plan de Desarrollo del PE en función de las competencias generales del plan de estudios y de las necesidades del entorno.

Conclusiones

Del modelo educativo y PE, se observa que se dan facilidades a los estudiantes para que obtengan créditos a través de otras modalidades de aprendizaje como los PVVC, ayudantías docentes y de investigación, y con ello sean constructores de su conocimiento. Se dan las facilidades para que se cursen materias optativas en otras unidades académicas de la UABC y se participe en actividades extracurriculares que permitan obtener créditos optativos con la finalidad de enriquecer su formación. La

formación integral, se fomenta con actividades organizadas por los docentes y la Coordinación del PE, como las Jornadas, las Semanas de Ingeniería y Nanotecnología. Se realimenta al docente con sus resultados de la evaluación efectuada por los alumnos por cada asignatura impartida para tomar acciones de mejora y según sea el caso, la autoridad académica puede direccionar al profesor a la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC, que oferta cursos dentro del PFFDD. El propósito es fortalecer la formación y actualización del personal académico de la UABC, en los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos relacionados con la actividad docente. Los procesos implementados en UABC para impulsar la utilización de las TIC son efectivos, se reflejan en el uso de equipo de cómputo para alumnos y docentes, adecuación de salones, salas y espacios para tal fin, así como de proveer de conectividad, en el campus y de manera remota. Siempre están disponibles cursos de capacitación en implementación de TIC con soporte técnico y personal capacitado. Sin embargo, aunque se lleva a cabo una concientización dirigida a los docentes sobre la importancia en el uso de las TIC en la docencia, no es suficiente para cubrir el PE. Institucionalmente la UABC hace todo el esfuerzo por otorgar todos los recursos destinados para una buena práctica docente apoyada con el uso de las TIC. En este sentido, los PTC que integran la planta docente del PE cuentan con el equipo, la capacitación y asesorías necesarias para desarrollar, usar e implementar TIC, e incorporarlas en su práctica docente. La implementación y utilización de las TIC ha permitido evolucionar hacia una dinámica propositiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite una interactividad bidireccional académico-alumnos fuera del salón y horario de clase, que eliminan posibles barreras de comunicación. Se afirma que la infraestructura y equipamiento tecnológico son funcionales, actuales para la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De las actividades para la formación integral, se establece que ~~la formación integral é~~sta es concebida en la FIAD, como un atributo medular del modelo educativo de la UABC, al articular programas, servicios institucionales y Unidades de Aprendizaje orientados a apoyar al alumno a lo largo de las diferentes etapas de su formación, mediante estrategias y acciones de intervención individual, grupal y masiva, que le permitan:

incorporarse y adaptarse al entorno escolar; resolver las dificultades que enfrenta en su proceso de enseñanza-aprendizaje; tomar decisiones informadas en el ámbito académico y profesional; vincularse con su medio social, cultural y laboral; y fomentar su salud física y emocional. Para ello, la UABC sitúa al alumno como el centro de los esfuerzos institucionales ofreciéndole una gama de posibilidades para su formación integral, a fin de que logre el desarrollo de todas sus potencialidades. Por lo anterior, se concluye que existen actividades destinadas a la formación integral de los estudiantes del PE. El dominio de otras lenguas se ha ido convirtiendo en el sector productivo como un requisito indispensable para la incorporación de los egresados al mundo laboral. Para el logro de las competencias en el PE de Ingeniero en Nanotecnología, es requisito de egreso que el alumno acredite el idioma extranjero (de preferencia inglés) ya que con ello se garantiza la comprensión y lectura de textos especializados de su disciplina. Las facilidades que brinda tanto la UABC como la FIAD para el estudio de Idiomas, han permitido que el 100% de los estudiantes libere el requisito de egreso y que éste no sea un factor para el rezago en la titulación. La infraestructura de la UABC, específicamente de la Facultad de Idiomas, extensión Ensenada y de la FIAD es suficiente y funcional para impartir los cursos de un idioma extranjero. La Facultad de Idiomas cuenta con instalaciones propias y sus programas están acreditados. Por su parte, la FIAD cuenta con aulas equipadas con proyector y acceso a internet para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de un idioma extranjero. Se considera que la suficiencia y funcionalidad de la infraestructura son favorables ya que han facilitado el cumplimiento de la acreditación del idioma extranjero como requisito de egreso.

3.3. Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo

Introducción

Este apartado considera la evaluación del proceso de ingreso de los estudiantes al programa educativo, el tránsito por el programa, el egreso y los resultados de estudiantes a fin de valorar cómo es su trayectoria escolar. En objetivo general fue evaluar la

trayectoria escolar de los estudiantes por el programa con el fin de identificar fundamentos para modificar o actualizar el programa educativo. Y de manera particular:

- Describir el proceso de ingreso al programa educativo.
- Analizar indicadores de trayectoria escolar de los estudiantes que cursan el programa educativo.
- Analizar la participación de los estudiantes en programas de apoyo.
- Evaluar los resultados de los estudiantes que cursaron el programa educativo, en exámenes, diversos eventos nacionales e internacionales, así como el dominio de otras lenguas.

Metodología

Las metodologías que se usaron en esta sección fueron:

- *Proceso de ingreso al programa:* Para la evaluación de este proceso, se ha efectuado una metodología general para examinar cronológicamente el tránsito de los estudiantes por el programa educativo, mediante una investigación documental, para conocer el estado del proceso de ingreso al programa de los estudiantes. Se incluye además una evaluación del desempeño de los estudiantes.
- *Trayectoria escolar:* Para la evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo se optó por realizar una investigación. El estudio de la trayectoria escolar en el programa de Ingeniero en Nanotecnología se basa en la información obtenida para afrontar el proceso de acreditación del programa académico ante CIEES. Este proceso se realizó durante todo el año 2016, y condujo a resultados satisfactorios con un veredicto de acreditación por cinco años.
- *Egreso del programa:* Los estudiantes tienen una formación por 8 semestres donde se–desarrollan y adquieren diversas competencias. En ese sentido, es importante también determinar cuántos son los estudiantes que logran cumplir sus estudios en tiempo y forma, la universidad tiene diversas formas de titulación y se analiza en este punto el cómo egresan los estudiantes, para ello se analizó la información de la siguiente manera:
    - Los requisitos y trámites de titulación generales y específicos del programa.

- Opciones de titulación u obtención del grado señaladas en la normativa institucional, indicando el porcentaje de egresados que han optado por cada una de ellas en los últimos cinco años.
- Valorar la pertinencia de cada una de las opciones de titulación u obtención del grado en términos del porcentaje encontrados.
- Analizar si alguna opción para el egreso del programa requiere de la presentación de una tesis, trabajo o proyecto terminal, indique si tiene docentes capacitados y suficientes para asesorar estos trabajos.
- Analizar la eficiencia terminal a la fecha del 2016, por cada una de las cohortes que han concluido los últimos cinco años (indicando número de alumnos de nuevo ingreso y número y porcentaje de alumnos que han concluido sus créditos de esa cohorte).
- Revisar si se tiene un indicador y si justifica el porcentaje de eficiencia terminal que considera deseable para este programa.
- Valorar los resultados de la eficiencia terminal del programa.
- Valore los resultados obtenidos con respecto a la eficiencia considerada deseable del programa.
- Desarrollar una tabla que presente la eficiencia en la titulación en relación con el ingreso y la eficiencia en la titulación en relación con el egreso por cada una de las cohortes que han concluido los últimos cinco años (indicando número de alumnos de nuevo ingreso, número y porcentaje de alumnos que han concluido sus créditos de esa cohorte, y número y porcentaje de alumnos que han obtenido el título o grado).
- Indique y justifique el porcentaje de eficiencia en la titulación en relación con el ingreso y egreso que considera deseables para este programa.
- Valore los resultados de la eficiencia en la titulación con relación al ingreso.
- Valore los resultados de la eficiencia en la titulación con relación al egreso.
- Valore los resultados obtenidos en el indicador de eficiencia en la titulación, con relación al ingreso y egreso, que considera deseables para este programa.
- Analizar qué acciones existen para incrementar la eficiencia en la titulación u obtención del grado.

- Investigar las condiciones curriculares (obligatoriedad, avance requerido por el estudiante para realizarlo, créditos, si existe programa de servicio social, etcétera) y el procedimiento que lleva a cabo el alumno para la prestación del servicio social (promoción, supervisión, evaluación y liberación).
- Analizar cómo se evalúa el impacto del servicio social tanto en el alumno, como en las sedes donde se realiza.
- Análisis y valoración de la pertinencia de las actividades que realizan los alumnos durante el servicio social y si presentan un reporte.
- Documentar el procedimiento que sigue el programa para realizar el seguimiento y estar en contacto con sus egresados.
- Análisis de las actividades del programa en las que han participado los egresados.

▪ *Resultados de los estudiantes:* Para analizar esta sección, se tomaron en cuenta diferentes apartados que incluyen:

  - Los resultados que han tenido los egresados en exámenes de egreso externos a la institución,
  - El nivel de domino de otras lenguas,
  - La participación de estudiantes en concursos, competiciones, exhibiciones y presentaciones, nacionales o internacionales,
  - El desempeño de los egresados,
  - La empleabilidad / Opinión de los empleadores, y
  - El cumplimiento del perfil de egreso.

  Cada una de ellas importantes para evaluar el cumplimiento del perfil de egreso y desarrollo de los egresados del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología.

Resultados

Proceso de ingreso al programa

- Estrategias de difusión, promoción y orientación del programa

Como estrategias de difusión, promoción y orientación del programa con el fin de dar a conocer y promover el PE, se ha efectuado una amplia difusión de la carrera en el nivel educativo previo a educación superior en Ensenada, por medio de conferencias y la participación periódica en la Expo Educación (organizado por el COVEE), Expo estudiantil en CBTis 41, CETIS 74, que anualmente se realiza por parte de la SEP y que se efectúa en sus instalaciones. Además, el PE se difunde en páginas WEB institucionales, Facebook y a través de medios impresos, así como en las instalaciones del campus. Se ha participado en eventos tales como: Expo–Ciencia y Tecnología de la FIAD, Congreso Internacional Vértice y Semana de Nanotecnología, de periodicidad anual. A estos eventos se les da difusión por medios internos de la UABC: UABC Radio, Gaceta Universitaria y por medios externos como prensa, radio y televisión local.

El plan de estudios establece claramente las características deseables del aspirante a la carrera de Ingeniero en Nanotecnología. Esta información se encuentra disponible en la página web. Además, cada año, se participa en el evento EXPO UABC, donde se comparte información tanto del perfil de ingreso como de egreso a los estudiantes de preparatoria.

- Procedimiento de ingreso de los aspirantes al programa

La convocatoria para el proceso de selección se publica en la página electrónica de la UABC y en los principales diarios del Estado, ésta establece el procedimiento, las características específicas de los troncos comunes y del PE.

Los aspirantes al PE, deberán de hacer solicitud vía página electrónica, en donde se encuentran los requisitos para participar en el proceso de selección. El examen de selección se aplica en las instalaciones de la UABC.

El listado de aspirantes aceptados se publica en las páginas oficiales de la UABC y en los principales diarios de la entidad. Los aspirantes aceptados son inscritos al TC, presentan un examen de ubicación y el resultado del examen permite asignar el turno en el cual cursarán sus asignaturas.

Todo el proceso del concurso de ingreso a la UABC es llevado a cabo con transparencia, de acuerdo con la normatividad, lo que permite conocer a los aspirantes en todo momento el estado de su solicitud, para consultar las convocatorias, procesos intermedios y resultados vía página electrónica, como, por ejemplo, el puntaje obtenido, la oferta (espacios disponibles) y la posición en referencia al total de aspirantes al TC. También se hacen públicos los resultados en los principales diarios del Estado para que todos los aspirantes consulten la lista de fichas aceptadas.

- Actividades de bienvenida e inducción para estudiantes de nuevo ingreso

Los alumnos de nuevo ingreso tienen en tres procesos importantes: Bienvenida del Rector y de las máximas autoridades en donde se les da formalmente la bienvenida a UABC, se tiene institucionalizado un evento de “Ponte la Camiseta” en el cual reciben su camiseta oficial como Cimarrones y finalmente se organiza un rally; evento de cierre que incluye eventos deportivos y una comida, a cargo de DFB. Posteriormente, se da la bienvenida en la unidad académica en donde las autoridades de la FIAD y los Coordinadores presentan el panorama académico. Se imparte también un curso de inducción a la UABC encaminado a facilitar la incorporación de los estudiantes. Se entrega la agenda universitaria, gaceta edición especial y calendario escolar. Ello los hace sentir el orgullo de formar parte de la familia cimarrona.

- Programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo

En el curso propedéutico participaron siete profesores de tiempo completo y 15 profesores de asignatura se imparte dos semanas antes del inicio del ciclo escolar. Se analizaron los resultados del aprovechamiento de los estudiantes de ambos cursos, y ello arrojó que los que tomaron el curso de nivelación con una duración mayor tenían

calificaciones por encima de la media. Con base en esto se tomó la decisión de implementar el curso de nivelación para todos los alumnos de nuevo ingreso en el primer periodo de cada año.

El curso propedéutico se enfoca al estudio de álgebra, geometría y trigonometría, y está estructurado por unidades, temas y subtemas, donde se presentan ejercicios de ejemplo, los cuales se aconseja sean resueltos en clase en grupos de estudio bajo la guía del profesor; y los ejercicios de taller, los cuales igualmente se realizan en clase en grupos de estudio, pero con la intervención mínima del maestro. Finalmente, se tienen los ejercicios de tarea, diseñados para que el alumno realice un repaso extra-clase de los temas tratados durante la misma. Además, se han desarrollado algunos videos tutoriales que van de la mano con el manual impreso (ambos elaborados por académicos de la FIAD) que se entrega al alumno como apoyo al curso. En ellos se presentan los ejemplos y ejercicios y la forma de resolverlos. Los videos se pueden consultar en la plataforma de YouTube bajo el nombre “Curso Propedéutico UABC”.

Se cuenta con un proceso de selección adecuado al considerar que existen los mecanismos de difusión de la convocatoria de ingreso, un proceso de selección de alumnos pertinente, así como su efectividad y transparencia, ya que se cuenta con instrumentos avalados por una institución externa que permiten hacer la selección de manera justa e imparcial. Existe realimentación hacia las instituciones de educación media superior sobre el desempeño de sus estudiantes, y a los alumnos admitidos se le proporciona orientación previa al inicio de clases sobre el funcionamiento y organización de la universidad en general y del programa educativo en particular.

Trayectoria escolar

- Control del desempeño de los estudiantes dentro del programa

Al pertenecer a un TC, la matrícula de ingreso al programa no puede ser estimada como un valor definitivo (ya que en esa etapa el alumno puede optar por otra carrera diferente a la originalmente seleccionada), debido que pueden ingresar al PE de Ingeniero en

Nanotecnología sólo después de haber cubierto la totalidad de créditos del TC, es decir 73. Cuando los alumnos finalizan los créditos del TC, participan en una subasta para ingresar al PE. Es importante resaltar que desde que se inició la oferta del PE en la FIAD, el 100% de los estudiantes ha sido admitido. Esto, sumado a los atractivos y el auge que ofrece el campo de la nanotecnología, ha causado que la cobertura del PE haya presentado un aumento en la matrícula durante los años 2011-2015. Por lo tanto, los índices de baja temporal, baja académica, rezago y deserción, aunque se encuentran presentes, no afectan el índice de ingreso al PE. Por ejemplo, para el año 2011-1, la matrícula total en los programas de ingeniería en la FIAD fue de 1469, de los cuales siete (0.47%) alumnos estaban inscritos en total al PE de Ingeniería en Nanotecnología. No obstante, para el año 2013-2, de 1741 alumnos matriculados en los programas de FIAD, 38 (2.3%) estaban inscritos al PE. Así, para el ciclo 2015-1 la matrícula de estudiantes en Etapa Básica fue de 13 alumnos, con una totalidad de 64 alumnos para el PE. El plan contaba al 2016 con 125 alumnos activos, cuya trayectoria escolar también es evaluada por medio del sistema de tutorías UABC.

En las Tablas 3.5 y 3.6 se representan los datos generales de ingreso confrontados con los reportes de baja académica y de baja temporal. Los porcentajes de deserción o abandono son estimados de las bajas académicas (bajas definitivas) y no de las bajas temporales reportados en la información y datos procedentes de la base de datos institucionales de la matrícula (resguardadas por la Coordinación de Información Académica UABC, generados bajo la responsabilidad de la Coordinación de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar), además de la información proporcionada por el servicio de tutorías.

Tabla 3.5. Número de alumnos inscritos, casos de deserción o abandono y bajas en el PE de Ingeniero en Nanotecnología por cohorte durante los últimos 5 años. Fuente: Sistema Institucional de Tutorías de la UABC; población estudiantil 2011-2015

Cohorte	Ingreso Alumnos inscritos al PE	Deserción o abandono Baja académica (baja definitiva)	Baja temporal
2011-1	5	1	1
2011-2	26	6	1
2012-1	6	1	1
2012-2	11	1	1
2013-1	6	2	1
2013-2	30	2	4
2014-1	8	0	2
2014-2	30	3	3
2015-1	13	2	3
2015-2	27	1	5

Las bajas académicas o definitivas impiden al alumno reincorporarse al PE, mientras que las bajas temporales dan la posibilidad al estudiante de retomar y continuar sus estudios en ciclos posteriores. Por lo tanto, los alumnos reportados como baja temporal no son considerados dentro del índice de deserción, para con ello fomentar un indicador que permita buscar estrategias que motiven y faciliten el reingreso del estudiante. Es importante destacar que, en las comparaciones individuales y porcentuales, se observa una tendencia de retención favorable al compararlo con el ingreso de alumnos al PE. La razón por la que la retención involucra a los alumnos con baja temporal se establece como un potencial indicador para proponer estrategias que permitan motivar y reintegrar a los estudiantes que se encuentran bajo este estatus, pero que aún no se consideran como un caso puntual de deserción. Contrariamente, los estudiantes con baja académica (baja definitiva) están relacionados con bajo rendimiento académico, cambio de PE o institución educativa, entre otros casos que dificultan su regreso. Las estadísticas muestran que el ingreso al PE seguirá con la tendencia creciente.

Tabla 3.6. Porcentajes de deserción o abandono por baja académica (baja definitiva) y de retención con respecto al ingreso de alumnos al PE de Ingeniero en Nanotecnología durante los últimos 5 años. Fuente: Sistema Institucional de Tutorías de la UABC.

Cohorte	**Deserción o abandono (%)**	**Retención (%)**
2011-1	20.0	80.0
2011-2	23.1	76.9
2012-1	16.7	83.3
2012-2	9.1	90.9
2013-1	33.3	66.7
2013-2	6.7	93.3
2014-1	0.0	100.0
2014-2	10.0	90.0
2015-1	15.4	84.6
2015-2	3.7	96.3

Las figuras 3.19 y 3.20, se encuentran relacionados los porcentajes de rezago, estos indican que los alumnos se encuentran inscritos a un ciclo escolar que no corresponde al ideal, lo que se calcula al comparar el total de créditos cursados en el momento de la evaluación contra los créditos que el PE estipula debería cursar en dicho tiempo, lo que depende estrictamente de su fecha de ingreso al PE. En general se observan las comparaciones de los datos de retención, deserción y rezago, ver tabla 3.7. Con estos resultados se observa que los niveles de rezago no presentan una tendencia homogénea durante los ciclos evaluados, lo que ofrece la posibilidad de identificar las causas puntuales de dicho factor, y con ello, buscar una oportunidad de mejora.

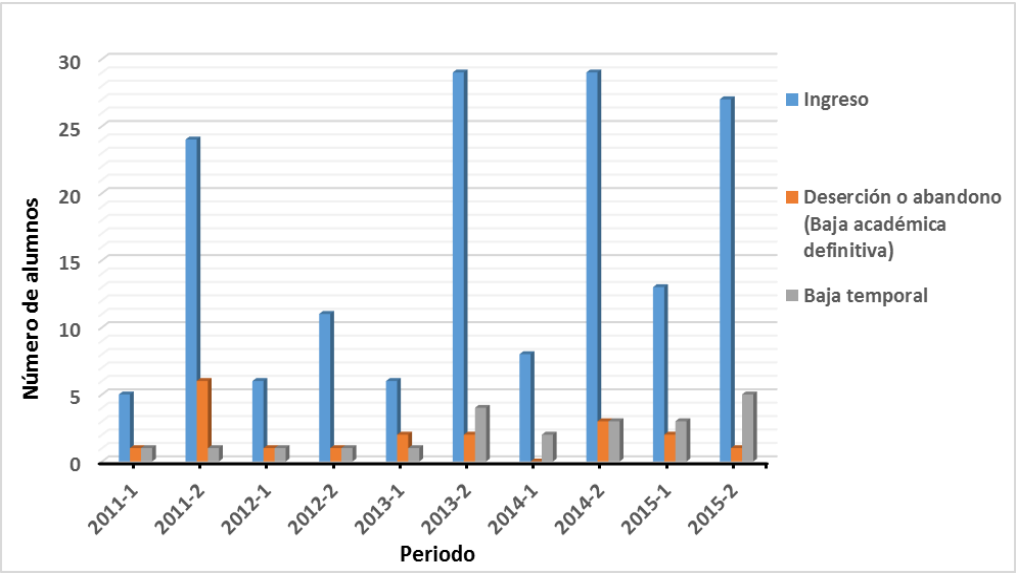

Figura 3.19. Evolución de ingreso, deserción o abandono reportados como baja académica (baja definitiva), y baja temporal de los alumnos de PE de Ingeniero en Nanotecnología durante los años 2011-1 a 2015-2.

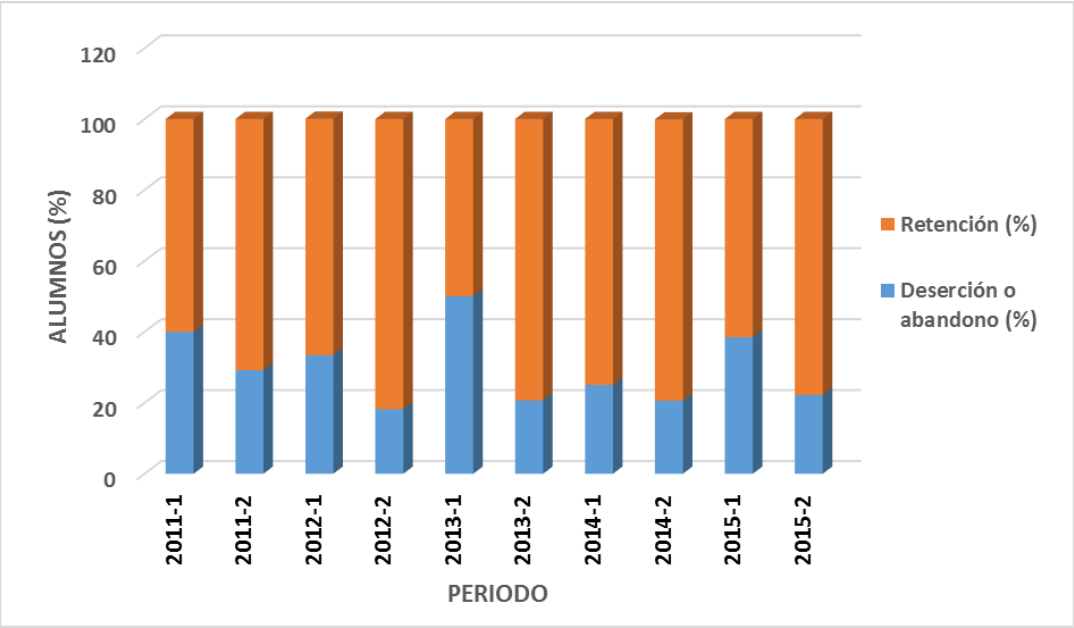

Figura 3.20. Porcentaje (%) de deserción o abandono y porcentaje de retención con relación al porcentaje de ingreso de los alumnos de PE de Ingeniero en Nanotecnología durante cada ciclo escolar, a lo largo de los años 2011-1 a 2015-2.

Tabla 3.7. Relación entre número de estudiantes inscritos al PE de Ingeniero en Nanotecnología y los que presentan rezago por estar inscritos en un ciclo que no corresponde al ideal.

Ciclo:	Ingreso # de alumnos	Rezago	
		# de alumnos	%
2011-1	5	2	40.0
2011-2	26	6	23.1
2012-1	6	4	66.7
2012-2	11	5	45.5
2013-1	6	2	33.3
2013-2	30	17	56.7
2014-1	8	7	87.5
2014-2	30	14	46.7
2015-1	13	10	76.9
2015-2	27	11	40.7

Fuente: Sistema Institucional de Tutorías de la UABC.

Con todos estos resultados, se observa una buena correlación entre los niveles de ingreso y retención, mientras que la deserción muestra una tendencia a reducirse conforme aumentan los ciclos escolares, a pesar de que el porcentaje de ingreso va en incremento en los últimos años (figuras 3.21 y 3.22). Excepto para el ciclo 2013-1, en donde se presentó un índice bajo de ingreso al PE, la retención estudiantil es superior al 70%, una vez los estudiantes han cursado el TC y se encuentran ya inscritos al PE. Cabe resaltar que los dos primeros semestres pertenecen a la etapa de TC, lo que influye en que los alumnos no se encuentren adscritos a ningún PE. En general, la deserción en el PE es baja a partir 2013-2 (6.7%).

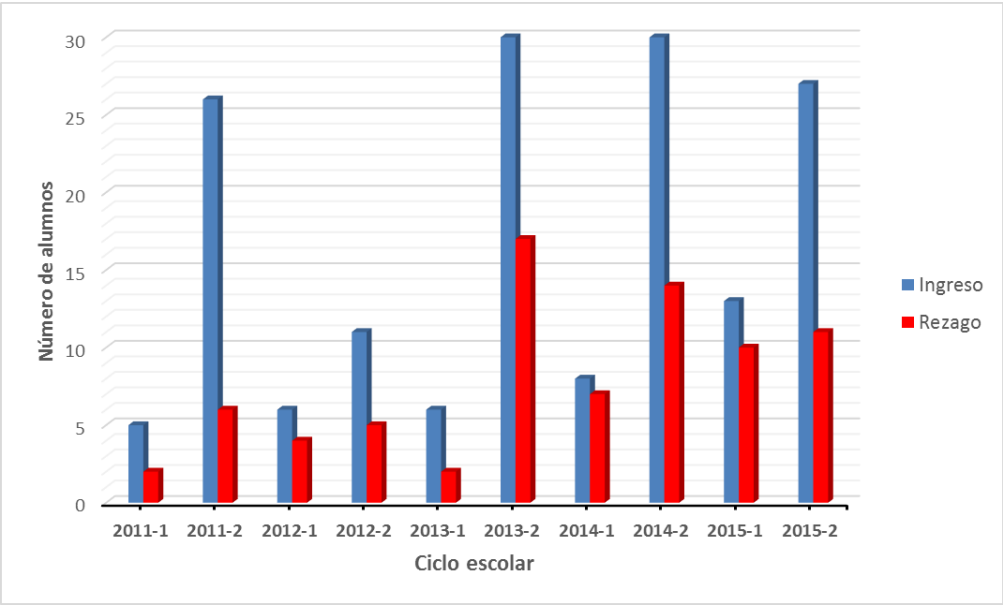

Figura 3.21. Comparación entre el número de estudiantes inscritos y los alumnos en rezago para los últimos cinco años del PE de Ingeniero en Nanotecnología.

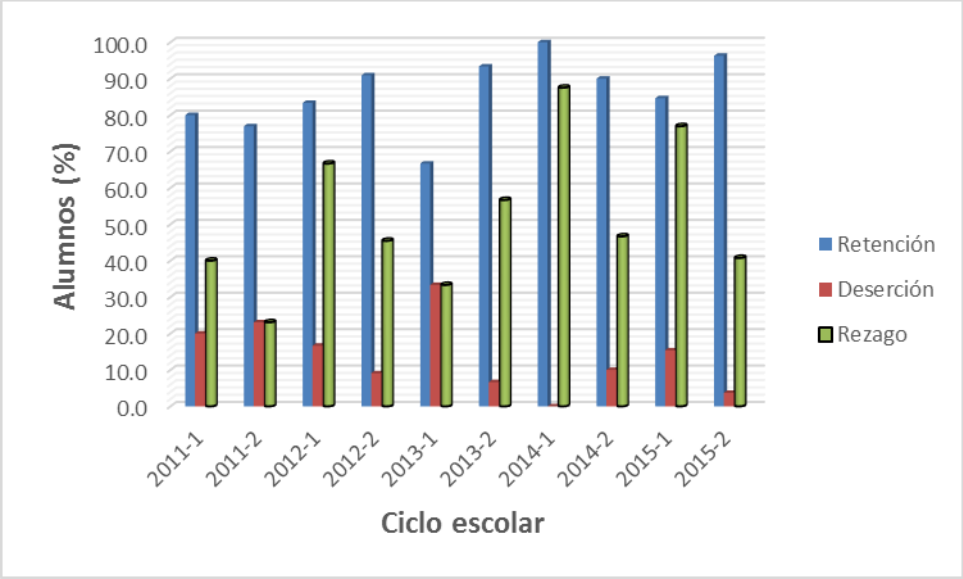

Figura 3.22. Comparación general entre porcentaje de retención, deserción y rezago para los últimos cinco años del PE de Ingeniero en Nanotecnología con respecto al ingreso.

Se resalta que las asignaturas más reprobadas se encuentran concentradas en la etapa disciplinaria, las cuales son: Bioquímica, Métodos Numéricos y Química Inorgánica. Por su lado, las asignaturas de Cálculo Integral y Estática son las dos asignaturas con mayor índice de reprobación en la etapa básica.

El rezago presentado en el PE no necesariamente es por cursos no aprobados, es decir, los alumnos optan por tomar una carga académica reducida conveniente a sus intereses personales y por realizar movilidad externa e interna, lo cual se permite debido a la flexibilidad del PE. Finalmente, el rezago no implica que los estudiantes no terminen sus créditos dentro del tiempo establecido por el estatuto escolar.

Entre las acciones para revertir las tendencias negativas se encuentran:

- Desde su ingreso al TC, se busca que el alumno adquiera las herramientas básicas en beneficio de su rendimiento académico, a través de los cursos de nivelación.
- Para reducir la deserción se están examinando las posibles causas de baja temporal en los estudiantes, para con ello proponer estrategias que faciliten su reincorporación.
- En cuanto al índice de reprobación, se ofrecen programas de asesorías como el de "Mejoramiento en Habilidades Matemáticas", como un medio para ayudar a los estudiantes a superar las dificultades en diferentes campos de conocimiento y que les facilite tomar decisiones asertivas sobre su trayectoria escolar.
- Mediante el sistema de tutorías se busca que, durante su tránsito por el PE, el alumno cuente con orientación de los beneficios de la flexibilidad del plan de estudios para evitar el rezago.
- Para evitar una baja temporal o definitiva, estos casos se canalizan a Coordinación de Orientación Educativa y Psicología.

- Proceso de ingreso al programa educativo

Estrategias de difusión y promoción de la carrera: Con el fin de dar a conocer y promover el PE, se ha efectuado una amplia difusión de la carrera en los sectores educativos previos de Ensenada, con la impartición de conferencias y la participación periódica en la Expo Educación (organizado por el COVEE), Expo Estudiantil en CBTis 41, CETIS 74, que anualmente se realiza por parte de la SEP y que se efectúa en sus instalaciones. La difusión se ha extendido a instituciones de sectores previos ubicados en zonas rurales como San Quintín y Rosarito B.C.

Además, el PE se difunde en páginas WEB institucionales, Facebook y a través de medios impresos, así como en las instalaciones del campus. Se ha participado eventos tales como: Expo–Ciencia y Tecnología de la FIAD, Congreso Internacional Vértice y Semana de Nanotecnología de periodicidad anual. A estos eventos se les da difusión por medios internos de la UABC: UABC Radio, Gaceta Universitaria y por medios externos como prensa, radio y televisión local.

Programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo: La UABC desde 1990 ofrece a estudiantes de nuevo ingreso un curso de inducción como un espacio necesario para la reflexión sobre el compromiso que adquieren como estudiantes universitarios, y la responsabilidad que tienen sobre su proceso de aprendizaje, así como de los valores que distinguen a todo alumno de la UABC. Con esta reflexión se favorece la concientización en ese nuevo rol, así como su identificación como cimarrones y a su pronta integración a la vida universitaria.

- Movilidad e intercambio de estudiantes

Según el Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California (Gaceta Universitaria, 2014), se entiende por intercambio estudiantil, la oportunidad que la institución ofrece a los estudiantes ordinarios de cursar unidades de aprendizaje en instituciones de educación superior del país o el extranjero.

El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico se encarga de operar y difundir los programas de Movilidad Estudiantil, Movilidad Académica (docentes e investigadores) y Cooperación Internacional que se ofrecen a estudiantes y académicos.

Ofrece asesorías e información sobre cómo participar y realizar trámites de becas para estas actividades, además, ofrece orientación a estudiantes extranjeros y proporciona datos sobre programas de posgrados y becas en otras universidades nacionales y extranjeras.

A Estudiantes:

- Orientar y asesorar sobre programas de movilidad existentes.
- Proporcionar información sobre becas para movilidad estudiantil y estudios de Posgrado.
- Trámites e información para estudiantes extranjeros.

Otros Servicios:

- Impartición de pláticas informativas en las unidades académicas sobre los programas de movilidad estudiantil y académica.
- Atención a visitantes de instituciones de educación superior y de organismos que manejan programas de becas y organización de pláticas informativas con profesores e investigadores.
- Organización de curso intensivo de inglés en Canadá.
- Organización de curso de inmersión cultural en español para extranjeros.

El Departamento de Cooperación Internacional e Intercambio Académico, es quien coordina a nivel universidad las actividades de intercambio estudiantil y docente; publica de manera oportuna, las convocatorias y recibe de manera continua solicitudes de los alumnos que desean realizar una de dos opciones disponibles para realizar un intercambio académico durante un semestre, en una reconocida universidad nacional o extranjera, donde cursarán materias posibles a revalidarse, con valor curricular para su carrera. También se consideran las asistencias a congresos o estancias cortas, donde se presentan avances de sus proyectos de investigación o realizan colaboraciones con prestigiados investigadores nacionales o internacionales.

Estas solicitudes son evaluadas y de resultar aprobadas son financiadas, de modo que el alumno recibe un apoyo económico que le permite ya sea cursar un semestre fuera, asistir a un congreso o realizar una estancia corta de investigación.

Cuando los alumnos optan por cursar materias tanto obligatorias como optativas en otras instituciones, se realiza una solicitud ante el responsable del programa educativo, quien determina la pertinencia curricular y autoriza o no las materias. Una vez que el alumno

aprueba las asignaturas se realiza un proceso de revalidación para la acreditación de las materias en su historial. Este programa de la UABC durante el último año apoyó a más de 200 estudiantes con un monto de casi 7 millones de pesos.

Actualmente la UABC ha formalizado más de 200 convenios de intercambio, tanto nacionales como internacionales. Para el PE, en el 2016-2, 1 alumno fue apoyado con este programa para cursar materias fuera de la institución por un año. Actualmente el alumno se encuentra UABC para continuar con la etapa terminal de su carrera.

En 2016-2 también se recibió la visita de dos meses de una estudiante por la modalidad de intercambio desde la Universidad Santiago de Cali (USC), Colombia, desde el programa de Química Industrial. La estudiante realizó una estancia de investigación con un proyecto liderado en el PE de Ingeniero en Nanotecnología de UABC. En 2018-1 la misma estudiante regresó a UABC por medio del programa de intercambio, para realizar una estancia de un semestre, con el fin de cursar algunas materias del PE y realizar el trabajo experimental para su trabajo de tesis, el cual será defendido a finales del 2018 en USC.

El programa de movilidad estudiantil es una de las cartas distintivas de la UABC, en experiencia de los docentes que colaboran con instituciones en Canadá, EE UU y Europa; existen muy pocas instituciones a nivel mundial que otorgan apoyos de esta magnitud para dotar a los alumnos de experiencias de intercambio nacionales e internacionales. El programa se da a conocer de manera oportuna en la comunidad y existe un mecanismo establecido para registrar los créditos obtenidos en universidades externas.

- Servicios de tutoría

La tutoría es una función sustantiva de la UABC, por tal motivo, a los estudiantes desde su ingreso se les asigna un tutor. La función principal del tutor es el acompañamiento del estudiante a lo largo de su trayectoria escolar. Para optimizar la función de tutoría, se cuenta con un Sistema Institucional de Tutorías (SIT) apoyado con una plataforma electrónica que facilita la comunicación entre los estudiantes y el docente.

A través del SIT, el estudiante puede solicitar reuniones con el tutor durante el semestre para tratar asuntos académicos y planificar su carga académica previo al inicio de cada ciclo. Para los casos en que el tutor detecte un problema específico, se establece comunicación directa con el estudiante para conocer la causa y proponer una posible solución. Para los casos en que se requiera, los estudiantes se remiten al Departamento Psicopedagógico de la FIAD.

Para los programas de servicio a la comunidad estudiantil, conforme al acuerdo que establece los Lineamientos Generales para la Operación de las Tutorías, la Tutoría Académica en la UABC se describe como el proceso mediante el cual se hace disponible la información sistemática al tutorado, que le permite la planeación y desarrollo de su proyecto académico y profesional, a través del acompañamiento de un tutor, quien reconoce, apoya y canaliza las necesidades específicas que le plantea el tutorado, considera la normatividad y apoyos institucionales disponibles que responden a estas necesidades y respeta en todo momento la libertad del estudiante en la toma de las decisiones de su trayectoria académica. La tutoría tiene el propósito de potencializar las capacidades y habilidades del alumno para que consolide su proyecto académico con éxito, a través de una actuación responsable y activa en su propia formación profesional con la guía y acompañamiento de un tutor.

Los procedimientos detallados para la impartición de las tutorías se detallan en el Manual de Tutorías de la FIAD (Juárez, 2012) donde se describe la posibilidad de la impartición de tutorías programadas, no programadas, grupales e individuales. Así mismo, el PE establece de manera obligatoria el acompañamiento del tutor durante el proceso de reinscripción del alumno, lo que contribuye a mejorar su desempeño al orientarlo sobre los conocimientos previos de las asignaturas, para establecer una estrategia favorable en el diseño de la trayectoria escolar.

En la UABC se tiene un sistema institucional de tutorías donde los tutores tienen acceso al historial del alumno y a información como el número de créditos cursados, alumnos

activos, con baja temporal o definitiva, porcentaje de avance de servicio social y de dominio de un idioma extranjero.

En el PE, el 100% de los profesores de tiempo completo imparten tutorías, el número de estudiantes asignados a cada profesor de tiempo completo en el ciclo 2016-2 fue de aproximadamente 23 alumnos por PTC; sin embargo, con la contratación de un nuevo PTC la carga se distribuye a un máximo de 20 alumnos por PTC lo que permitirá realizar una atención adecuada a cada estudiante.

En cuanto al procedimiento para ser designado como tutor, deber ser de preferencia un PTC con la formación del PE y tener conocimiento de la normatividad universitarias y sus procesos. El tutor asignado a cada alumno debe tener la información necesaria para orientar a los estudiantes sobre el funcionamiento y organización del PE, además de identificar, apoyar y canalizar las necesidades específicas de su tutorado, amparado en la normatividad estipulada para esta labor. El tutor debe respetar la libertad de su tutorado en la toma de las decisiones relacionadas con su trayectoria académica. Cada tutor cuenta con un manual de tutorías y una plataforma electrónica que le facilita la comunicación con sus tutorados. Los PTC del PE de Ingeniero en Nanotecnología tienen asignadas 2 horas semanales, en promedio, para realizar tutorías-asesorías, dentro de su carga académica semestral. Las descripciones de las funciones del tutor se detallan en el Manual de Tutorías de la FIAD.

En cuanto al impacto del programa de tutorías al PE, se resalta que a partir de la etapa disciplinaria se ha mostrado como una fuente de información para guiar a los estudiantes en su trayectoria académica, y para detectar y cuantificar índices de bajas académicas y temporales, con lo que se pueden proponer estrategias para buscar soluciones y evitar niveles de rezagos o deserción.

Este programa también ofrece información para realizar el seguimiento individual y colectivo del rendimiento académico para cada cohorte, lo que facilita la interpretación de todos los indicadores a lo largo del PE. Además, el tutor los incentiva a participar en

actividades de formación integral, y a cursar unidades de aprendizaje optativas dentro y fuera de la unidad académica, así como realizar a su servicio social. Se les orienta sobre la carga académica por periodo, y las opciones de titulación del PE. Por lo que se considera que el impacto de las tutorías es positivo.

- Servicios de orientación y asesoría en apoyo al aprendizaje

El Estatuto del Personal Académico (UABC, 2003a), establece como obligación para los PTC la impartición de asesorías; así mismo, el Estatuto Escolar (Gaceta Universitaria, 2014) establece que la institución promoverá la impartición de asesorías a los estudiantes.

Como una estrategia para disminuir el índice de reprobación de las materias identificadas, se implementó un programa de asesorías, que consiste en ofrecer servicios de apoyo psicológico y académico a los alumnos que así lo soliciten.

Adicionalmente, para mejorar la calidad del aprendizaje, se contempla dentro de de la operatividad del PE la impartición de asesorías a los alumnos que así lo soliciten. Las asesorías son impartidas al final de la clase, o en los cubículos de los profesores; en el momento que los alumnos lo soliciten o previa cita por correo electrónico, las asesorías son registradas por los PTC, adicional a esto se cuenta con un programa de servicio social profesional donde alumnos que ya han aprobado materias imparten asesorías a los alumnos que presentan dificultades en las asignaturas con mayor índice de reprobación.

La atención a estudiantes está dada por una orientación que favorezca el aprendizaje en el alumno, a través de la estimulación de las habilidades del pensamiento y la enseñanza de técnicas y hábitos de estudio. Además, una orientación vocacional, atención a problemas personales que interfieran en el proceso de aprendizaje, también se otorga información a través de diferentes medios: periódicos murales, conferencias, cursos, talleres o asesoría individualizada. Esta orientación la imparte el psicólogo de tiempo completo que labora en la facultad, asignado a la Coordinación de Orientación Educativa

y Psicología. Para recibir orientación educativa y psicopedagógica, el alumno puede acercarse a esta coordinación, o ser canalizado por algún profesor o por su tutor para atender su situación. Además, a solicitud de los alumnos pueden recibir asesorías del área de matemáticas en el aula asignada para ello.

En cuanto al impacto de la orientación psicopedagógica y asesoría académica, se resalta que se ofrece de manera personalizada y ejerce un impacto positivo sobre los índices de reprobación, retención y deserción en el PE.

En el departamento psicopedagógico, se lleva un registro de alumnos que han recurrido a la orientación, también se encarga de coordinar las actividades de la Hora Universitaria, se imparten temas relacionados con la vida académica y el tránsito de los estudiantes por la FIAD.

Para apoyar y facilitar la asesoría académica, la FIAD tiene ~~con~~ un aula equipada y dedicada exclusivamente a este propósito. De forma similar, la orientación académica también se realiza por medio del servicio de tutorías o de asesorías, que permite realizar seguimiento a una situación particular. Se resalta que el PE cuenta con alrededor de 150 alumnos y siete PTC, lo que arroja una relación de 20 alumnos por cada PTC.

El indicador se cumple satisfactoriamente si se considera que las asesorías están en la normatividad y la proporción de alumnos/docentes se mantiene alrededor de 20.

- Prácticas profesionales, estancias y visitas en el sector productivo

Las prácticas profesionales son actividades y tareas propias de la aplicación en la formación profesional y la vinculación con el entorno social y productivo, mediante las cuales 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. El practicante debe completar 224 horas para acreditar esta modalidad. Así mismo el PE establece que las prácticas profesionales tendrán un valor de 10 créditos

con un carácter obligatorio, mismas que deberán ser realizadas al haber cumplido el 70% de los créditos totales.

Se tiene el reglamento de prácticas profesionales, donde se establecen las normativas de esta modalidad de aprendizaje. La unidad receptora (UR) de las prácticas profesionales es una entidad del sector público, social o privado que participa en el desarrollo social o productivo del país o el extranjero. El prestador es aquel alumno que realice actividades en una UR, para dar cumplimiento a los objetivos establecidos, y que está asignado a uno de los programas de prácticas profesionales registrados en la unidad académica.

Para las prácticas profesionales se tiene en el portal de la UABC la información de los requisitos, los procedimientos, catálogo de unidades receptoras y los formatos de descarga, necesarios para realizar esta modalidad.

El Reglamento de Prácticas Profesionales (UABC, 2004) establece que debe haber una asignación que el alumno realice sus prácticas profesionales en una UR, una supervisión en la que se verifica el cumplimiento de metas y actividades propuestas de los programas de prácticas profesionales establecidos y signados entre la UR y la unidad académica, una evaluación en la que se emiten juicios de valor en el seguimiento de las prácticas profesionales que realizan tanto la UR como la unidad académica y finalmente una acreditación que consiste en el reconocimiento de la terminación de las prácticas profesionales del alumno, una vez satisfechos los requisitos establecidos en el programa de prácticas profesionales.

En lo que se refiere al procedimiento que se lleva a cabo, la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, identificó la necesidad de implementar un sistema web denominado Sistema Integral de Formación las Profesional y Vinculación Universitaria (SIFPVU), en el cual se realiza el registro de las UR que desean colaborar en el Programa de Prácticas Profesionales (PPP). Para el ingreso al sistema, se recomienda que el usuario consulte el Manual del usuario del SIFPVU.

Para realizar el proceso de alta en el SIFPVU, la Coordinación de Prácticas Profesionales por parte de la FIAD, elaboró un documento guía sobre el procedimiento para dar de alta una UR, que describe los datos de registro y los documentos legales que se deben subir al sistema para cumplir con los requisitos que exige la UABC para que las organizaciones formen parte del padrón de las UR para prácticas profesionales.

A continuación, se describe el procedimiento a seguir para dar de alta unidades receptoras en el sistema SIFPVU-UABC:

- Dar de alta un administrador por parte de la UR.
- Dar de alta al supervisor del PPP.
- Se registra el PPP el cual abre un mínimo de cinco plazas para que se asignen estudiantes. La información que se solicita para someter a revisión el PPP es: Nombre del programa, actividades que realizará el estudiante, habilidades y actitudes requeridas, conocimientos que requiere la UR y apoyos que se le brindarán al practicante.
- La revisión del PPP propuesto por la UR, es por parte de la FIAD y en aproximadamente cinco días hábiles se le envía la respuesta a la UR.
- Una vez aprobado el PPP los alumnos podrán entrar al sistema y solicitar a la UR su asignación.
- Al aprobar la UR al practicante, el responsable de la Unidad Académica (UA) por parte de la FIAD, revisará los datos del estudiante, esto incluye su seguro facultativo vigente.

Posteriormente, el responsable de la UA aprueba al practicante, se informa a los alumnos que deben solicitar al responsable de prácticas de la UA que les imprima su carta de asignación.

El practicante procederá a recopilar las firmas en cuatro tantos por parte del tutor del PE, el supervisor de la UR, el practicante, y el responsable de prácticas profesionales de la UA, que adicionalmente aplica el sello por parte de la FIAD.

La evaluación de las prácticas profesionales se lleva a cabo en apego al Reglamento General de Prácticas Profesionales. Para su evaluación, al concluir 120 horas, el practicante sube al portal SIFPVU su informe parcial, en este reporta avances y logros de sus actividades, el cual es revisado y aprobado por parte del supervisor del PPP de la UR.

Para la liberación, al concluir 240 horas, el practicante sube al sistema su reporte final revisado y aprobado por el supervisor de la UR. Una vez que el practicante concluye sus compromisos, se genera la carta de liberación por parte de la UR, y se procede a recopilar las firmas, así como el sello de la facultad por parte del responsable de prácticas profesionales.

Para finalizar el proceso de liberación de prácticas profesionales por parte de los practicantes, el coordinador del PE, captura en acta de exámenes ordinarios la calificación que emite la UR. De identificarse alguna inconsistencia en los resultados del control de la pertinencia de las actividades, se procede a la comunicación directa de parte de la coordinación del PE de Ingeniero en Nanotecnología con la supervisión de la UR para gestionar ajustes al respecto.

El PE se mantiene vinculado de forma permanente con empresas privadas e instituciones de gobierno, debido a que cada semestre los alumnos realizan sus prácticas profesionales en dichos lugares.

En la FIAD para realizar una visita o salida de campo se realiza lo siguiente:

- Se identifica el tipo de empresa o centro de investigación en la que los alumnos pueden realizar sus prácticas escolares.
- Se elabora una carta de intención para realizar la visita a la empresa o centro por parte del profesor de la facultad.
- Una vez recibida la respuesta, se confirma el día y hora de la visita.

- Se elabora por parte de la subdirección de la FIAD el oficio de comisión y una carta al director de la empresa o centro de investigación.
- Se entrega la carta original a la empresa, se solicita firma y sello de recibido, se incluye el oficio de comisión del profesor.
- Se capturan fotografías que se incluirán en el reporte.
- Se finaliza la visita, y se integra el reporte final de la visita.

Egreso del programa

- Programa de titulación u obtención del grado

La Universidad en su Estatuto Escolar en su Título cuarto del articulo 103 al 111 establece lo concerniente a requisitos para obtener el título (Gaceta Universitaria, 2006); los trámites específicos de egreso y titulación del PE de Nanotecnología, se dividen en tres etapas: La primera se refiere a la obtención del certificado de pasante y certificado de estudios profesionales, este trámite se realiza en el Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar (DGESE) del campus. El segundo trámite, es la solicitud del título y cédula profesional, el cual se realiza en la FIAD en la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación, donde se recibe la constancia de no exigibilidad en relación a la opción de titulación seleccionada. El tercer trámite es la realización de la toma de protesta, posteriormente se procede a la recepción del título y cédula en DGESE. La descripción del proceso está disponible en la página electrónica de la FIAD.

El estatuto escolar de la UABC en su artículo 106 establece las modalidades de titulación que se tienen por PE además de las modalidades que tiene el programa de Nanotecnología (Gaceta Universitaria, 2006); las cuales son: Publicación de un artículo en extenso en un congreso con arbitraje y Propuesta de patente avalada por un comité del área de nanotecnología convocado por el tutor y que cuente con el certificado de primera búsqueda de la oficina de patentes (UABC, 2009). Cabe señalar que el plan de estudios inicio en el 2010-2 por lo que la primera generación debió tener su egreso en el 2014-2, por este motivo el programa no cuenta con información de cinco años atrás como se solicita la acreditación (ver tabla 3.8).

Tabla. 3.8. Opciones de titulación y los porcentajes de egresados del PE de Nanotecnología.

Opción:	**Porcentaje de egresados:**	**Número de egresados:**		
		2014	**2015**	**2016**
I.Examen Profesional.	30%	0	1	5
II. Constancia de Examen General de Egreso.	0%	0	0	0
III. Promedio general de calificaciones mínimo 85.	45%	2	3	4
IV. 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.	0%	0	0	0
V. Comprobar el desempeño del ejercicio profesional, por un periodo profesional, por un periodo mínimo acumulado de dos años (a partir de la fecha de egreso).	0%	0	0	0
VI. Aprobar el informe o memoria de la prestación del servicio social profesional	0%	0	0	0
VII.a. Publicación de un artículo en extenso en un congreso con arbitraje	0%	0	0	0
VII.b. Propuesta de patente avalada por un comité del área de nanotecnología convocado por el tutor y que cuente con el certificado de primera búsqueda de la oficina de patentes.	0%	0	0	0
Premio al Mérito Escolar	10%	0	1	1

Según lo mostrado en la tabla 1 el 75% de los estudiantes del PE se titulan por promedio o por tesis, dado su interés en ingresar al posgrado. La otra opción que han tomado los egresados para titularse, ha sido el Premio al Mérito escolar hasta el momento dos alumnos se han titulado por esta modalidad, uno en el periodo del 2015-1 y otro en el 2015-2, este reconocimiento se otorga únicamente al alumno de cada generación con el

promedio más alto y sin haber presentado exámenes extraordinarios a lo largo de su trayectoria por la FIAD.

Una de las modalidades de titulación es la presentación de tesis, la Academia de Nanotecnología cuenta actualmente con siete miembros; seis tienen grado de doctor y uno de ellos pertenece al Sistema Nacional de Investigadores; los cuales están debidamente capacitados y tienen la experiencia para dirigir tesis de licenciatura.

- Eficiencia terminal

El Estatuto Escolar de la UABC en el artículo 147 (Gaceta Universitaria, 2006), indica el plazo para cursar la totalidad de los créditos de un plan de estudios en los niveles técnico superior y licenciatura; el cual es de 4 y 7 años, respectivamente. La siguiente tabla presenta la eficiencia terminal tomando en cuenta la información de ingreso y egreso por cohorte. Es importante mencionar que el primer ingreso al PE fue en el periodo 2010-2 por lo que la información se presenta desde este año; el último periodo de ingreso referenciado en esta sección es de 2012-1, pues son los alumnos que egresaron en 2015-2 comienzan a egresar en ocho semestres (ver tabla 3.9).

Tabla 3.9. Eficiencia terminal por cohorte. Nota: La primera generación egresó en 2014-1.

Cohorte:	**Número de Ingresos:**	**Número de Egresos:**	**Porcentaje de eficiencia terminal:**
2010-2	8	3	37.5%
2011-1	5	2	40%
2011-2	22	11	50%
2012-1	5	1	20%
TOTAL:	**38**	**17**	**42.5%**

El PE de Nanotecnología es relativamente nuevo, comenzó a operar en el periodo 2010-2. A la fecha, la eficiencia terminal es de 42.5% en promedio, porcentaje que incrementará debido a que hay alumnos que aún están inscritos en el PE y se espera que finalicen sus estudios dentro del tiempo que establece el Estatuto Escolar (7 años). Por lo anterior, se estima que se alcance por lo menos un 70% de eficiencia terminal, tomando en consideración que puede existir deserción por causas personales de los estudiantes (15%), así como por cuestiones administrativas (15%).

El promedio de eficiencia terminal (42.5%) del PE supera la media nacional (39%) reportada por ANUIES. Se espera que este porcentaje aumente ya que la flexibilidad curricular asociada al PE propicia que los estudiantes cursen en tiempos diferentes el plan de estudios. Hasta la fecha ningún estudiante ha sobrepasado el tiempo que estipula el Estatuto Escolar para finalizar sus créditos. Por lo anterior, se considera que los resultados de la eficiencia terminal son positivos.

Los resultados obtenidos se pueden considerar suficientes (42.5%) ya que este porcentaje supera la media nacional para ingenierías y se están integrando varios elementos tales como fortalecimiento de la infraestructura, difusión del PE, contratación de PTC afines al área del PE. para mejorar y llevar este índice a valores cercanos al 70% que se considera deseable para este PE.

- Eficiencia en la titulación u obtención del grado

Se calcularon la eficiencia en la titulación en relación con el ingreso y la eficiencia en la titulación en relación con el egreso por cada una de las cohortes que han concluido los últimos cinco años (indicando número de alumnos de nuevo ingreso, número y porcentaje de alumnos que han concluido sus créditos de esa cohorte, y número y porcentaje de alumnos que han obtenido el título o grado) (ver tablas 3.10 y 3.11).

Tabla 3.10. Eficiencia en la titulación con relación al ingreso.

Cohorte:	Ingreso:	Titulados:	Eficiencia de titulación:
2010-2	8	2	25.0%
2011-1	5	2	40.0%
2011-2	22	10	45.5%
2012-1	5	1	20.0%
TOTAL:	**40**	**15**	**37.5%**

Tabla 3.11. Eficiencia en la titulación con relación al egreso. Nota: El plan de estudios inició en el 2010-2, por lo que la primera generación egresó en el 2014-1, por este motivo el programa no cuenta con información de 5 años atrás como se solicita en el punto.

Cohorte:	Egreso:	Titulados:	Eficiencia de titulación:
2010-2	3	2	66.7%
2011-1	2	2	100.0%
2011-2	11	10	91.0%
2012-1	1	1	100.0%
TOTAL:	**17**	**15**	**88.2%**

El porcentaje de titulación con relación al ingreso y al egreso es variable por cohorte, teniendo valores máximos de 45.5% y el 100% respectivamente. El porcentaje de titulación en relación al egreso es mayor que al del ingreso, indicando que los estudiantes que cumplen los créditos totales, también realizan los trámites de egreso y titulación. La eficiencia de titulación con relación al ingreso, es menor pues no todos los alumnos que ingresan completan los créditos totales por diferentes motivos que pueden ser personales o administrativos.

La eficiencia en la titulación con relación al ingreso es del 37.5% en promedio y se encuentra arriba de la media nacional reportada por ANUIES (2017). Se espera que este

índice aumente ya que algunos de los alumnos de las cohortes del 2010-2, 2011-1, 2011-2 y 2012-1 aún se encuentran inscritos en el PE y están dentro del tiempo permitido para finalizar sus créditos como se establece en el Estatuto Escolar.

La eficiencia de titulación con relación al egreso es alta (88.2%), pues la mayor parte de los egresados realizan su trámite de titulación tomando principalmente tres de las diferentes opciones que ofrece la UABC, que son: Promedio General de Calificaciones, Examen profesional por Tesis de Licenciatura y Premio al Mérito Escolar. Se espera que este porcentaje se incremente y que sea de 100% en las siguientes cohortes.

Los resultados de eficiencia en la titulación, con relación al ingreso y egreso son menores a los deseables. Sin embargo, el porcentaje en relación al ingreso aumentará conforme los estudiantes continúen egresando del PE. La eficiencia terminal en relación al egreso está más cerca de la deseable (100%), y se espera que aumente en las siguientes cohortes con los recién egresados que se encuentran haciendo ya trámites de titulación.

Actualmente, se ofrecen pláticas informativas por ciclo escolar en la Hora Universitaria, para dar a conocer el proceso general de los trámites de egreso y titulación. Con esta acción se espera que los estudiantes de los últimos semestres (séptimo y octavo) tengan un panorama claro antes de culminar con los créditos totales y una vez llegado el momento, sepan cuál vía tomar para obtener su título.

El seguimiento y atención a los alumnos durante su trayectoria escolar, se realiza a través del Sistema de Tutorías (SIT) para apoyar a los alumnos en las diferentes situaciones que se requieran, en su desarrollo académico, por ejemplo; se imparten asesorías en las áreas de matemáticas.

- Servicio social

El Servicio Social es de carácter obligatorio, se divide en dos: Servicio Social Comunitario (SSC) y Servicio Social Profesional (SSP). El SSC debe cubrir 300 horas antes de haber alcanzado el 40% de los créditos de la carrera. Para SSP es necesario haber cubierto el

60% de créditos y asignarse a un programa antes de alcanzar el 85%. El tiempo límite de terminación es dos años y cumplir con 480 horas. La FIAD cuenta con un coordinador de Servicio Social por etapa, es responsable de acreditar las horas de los alumnos, evaluar las solicitudes de apertura de programas de SSC y SSP por medio de una Comisión integrada por el director, subdirector y un docente de cada programa educativo. La promoción del catálogo de programas se realiza en el portal del SISS-UABC, donde el alumno consulta, selecciona y solicita alta vía internet su asignación y acreditación de horas de SS.

El sistema integral de servicio social aplica encuestas de evaluación a la mitad del servicio social, es decir, a las 240 horas donde la UR puede hacer la evaluación del alumno que está prestando el servicio social (UABC, 2007), así como a estudiantes; donde miden atributos de la UR, así como de las habilidades del estudiante. La encuesta se aplica al estudiante siempre que somete los reportes obligatorios, y a la UR siempre que evalúa y acepta el reporte sometido por el estudiante. Una vez concluidas las horas el estudiante debe generar un reporte final donde describa las actividades generadas y la UR es quien lo evalúa aceptando o rechazando dicho reporte.

Las actividades son pertinentes y congruentes con el perfil profesional (para 2ª etapa) y tienen un impacto positivo en nuestra sociedad. Para acreditar las horas de servicio social necesarias, el estudiante tiene que presentar por lo menos un reporte trimestral (para servicio social segunda etapa) y un informe final por cada programa al cual estuvo asignado (para servicio social primera etapa). Los reportes e informes son revisados y aceptados primero por el supervisor del programa al cual estuvo asignado, y posteriormente por el encargado de servicio social en la unidad académica.

Cabe mencionar que las unidades receptoras deben entregar una propuesta de programa de servicio social, donde se incluyen las actividades que realizarán los prestadores de servicio social. Esta propuesta es evaluada por una comisión (la cual está integrada por al menos un docente de cada programa Educativo) que asegura la pertinencia.

- Vínculo egresado-institución

El programa educativo se apoya en la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación (CFPV) de la FIAD, para el seguimiento de egresados, y entre sus funciones se tiene coordinar la Comisión de Titulación y Seguimiento de Egresados (CTSE).

Las funciones específicas de la CTSE son: Aplicar encuestas a egresados para dar seguimiento; revisar las estadísticas de ingreso, egreso y titulación generadas en la CFPV; revisar y dictaminar expedientes de solicitud de titulación por experiencia profesional; contactar a los egresados para presentarles opciones de titulación, entre otras actividades.

Los egresados del PE participan en las reuniones que convoca la Academia del PE y en la Semana de Nanotecnología en donde se imparten Talleres para entrevistas de trabajo. Se tienen cuentas en Facebook donde se da a conocer información relacionada con el programa educativo o de los desarrollos tecnológicos de la nanotecnología y ahí es donde los egresados también participan.

Resultados de los estudiantes

- Resultados en exámenes de egreso externos a la institución

Hasta el momento no se aplica ningún examen de egreso por algún organismo externo a la institución. En este momento no hay examen de egreso para el programa educativo de Nanotecnología, por ser una carrera de reciente creación. Cuando el CENEVAL ofrezca exámenes de egreso para el plan de estudios de Ingeniería en Nanotecnología, los alumnos de la FIAD del plan correspondiente también lo presentarán.

- Nivel de dominio de otras lenguas

El artículo 117, del Estatuto Escolar de la UABC, señala como requisito académico la acreditación de un idioma extranjero. El plan de estudios de Ingeniero en Nanotecnología señala como requisito de egreso que el alumno acredite el idioma extranjero (de preferencia inglés) en el nivel intermedio de comprensión y lectura de textos especializados. La acreditación del nivel tres, en cuanto equivalencias, significa tener un

rango aproximado de 337 puntos en TOEFL ITP o 63 puntos en su versión en computadora. Lo que significa que el alumno habrá desarrollado las habilidades necesarias para la lectura y comprensión de textos de la disciplina. Los veinte egresados del PE de Nanotecnología han acreditado el idioma extranjero como requisito de egreso, por lo cual los resultados son los esperados ya que todos tienen las habilidades para la lectura y comprensión de textos de la disciplina. Por otro lado, los egresados que han ingresado a un posgrado, cumplen a su vez con el requisito del inglés habiendo sido evaluados por el examen TOEFL que aplica la organización Educational Testing Services (ETS), obteniendo resultados favorables (más de 500 puntos). De igual forma los alumnos que han optado por realizar una estancia fuera de México, han acreditado el inglés con más de 500 puntos como requisito.

- Participación de estudiantes en concursos, competiciones, exhibiciones y presentaciones, nacionales o internacionales

Los estudiantes del PE de Nanotecnología junto con los docentes participan en diferentes eventos, en los cuales los alumnos pueden desarrollar sus habilidades de creatividad e ingenio. Es importante mencionar que la participación de los alumnos del PE de Ingeniería en Nanotecnología en los diferentes eventos, ha sido sobresaliente.

A continuación, se enlistan los eventos en los que los alumnos del programa han participado:

- Certamen Regional de Emprendimiento, región Noroeste, organizado por la Fundación Educación Superior-Empresa A. C. (FESE), la cual es una asociación civil que tiene como objetivo propiciar la vinculación entre los sectores educativo, productivo y gubernamental, a través de programas, proyectos y servicios que impulsen el desarrollo unilateral para el beneficio de la sociedad.
    - Durante el Certamen Regional de Emprendimiento Región Noroeste en el año 2013, en el 3º. día del Emprendedor, el equipo de 4 alumnos obtuvo el 2º. lugar a nivel regional, en la ciudad de Tijuana, B. C.
    - En el Certamen Regional de Emprendimiento Región Noroeste en el año 2014 en el 4º. día del Emprendedor, participó un equipo de 2 alumnos y

fueron elegidos para participar en la Expo Emprendedores en la ciudad de Mazatlán, Sin.

- Expo Emprendedores, es un evento que organiza la UABC anualmente, con el objetivo de promover la cultura emprendedora de los alumnos universitarios. En este evento, los alumnos presentan proyectos innovadores y propuestas para la creación de nuevas empresas en categorías como: Tecnologías de la información y comunicación, Agroindustria e industria alimenticia, Proyectos industriales y tecnológicos, Medio ambiente, Desarrollo y energía, Artístico–culturales, y Proyectos de servicios, y Ciencias de la Salud y Farmacéutica.
    - Los alumnos del PE de Ingeniero en Nanotecnología que han participado en los expos de Emprendedores, han ganado el primer lugar en la categoría en la que han participado, a partir del año 2014, en la ciudad de Ensenada, B.C.
- Concurso de Creatividad e Innovación Científica y Tecnológica, competencia organizada por la UABC, a través de la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación Universitaria, que tiene por objetivo promover la capacidad creativa y emprendedora de la población estudiantil y docente de la UABC, mediante el desarrollo de proyectos tecnológicos y científicos.
    - Los alumnos del PE de Ingeniero en Nanotecnología que participaron en la edición del año 2013 de este concurso, obtuvieron el 2º. lugar en la categoría de Innovación en Ensenada, B.C.
    - En la edición del año 2014 de esta competencia, los alumnos participantes del PE de Ingeniero en Nanotecnología, ganaron el primer lugar en Ensenada, B.C.
- Programa Delfín es el Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico. Tiene el objetivo fortalecer la cultura de colaboración entre las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación integrantes del programa, a través de la movilidad de profesores-investigadores, estudiantes y de la divulgación de productos científicos y tecnológicos.

    - Tres alumnos asistieron al programa Delfín en el verano del 2014, logrando una destacada participación en la ciudad de Nuevo Vallarta, Nayarit.
- El *Russian-Mexican workshop* es un evento de carácter internacional que organiza el CNyN-UNAM con periodicidad anual, en el cual se realizan presentaciones de los trabajos realizados entre investigadores y alumnos de posgrado y licenciatura de diferentes programas relacionados con las Nanociencias y Nanotecnologías.
    - Un alumno de Ingeniero Nanotecnología participó en el *4th Russian-Mexican workshop* titulado *Nanoparticles, Nanomaterials and Nanoprocessing*, organizado en mayo de 2014.
- Concurso de Proyectos Innovateens es un evento generado en el Comité Vinculación Escuela Empresa (COVEE) en colaboración con Universidades de Ensenada, que tiene por objetivo promover la creación de empresas basadas en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), seleccionando a los tres mejores proyectos creados por los estudiantes universitarios y vincularlos con el sector empresarial.
    - En el año 2015, 6 equipos de alumnos del PE de Ingeniero en Nanotecnología, participaron con proyectos enfocados en el área de las TIC´s, en esta 1ª. Feria Expo Emprendedores Innovateens.
- *Startupweekend*, evento que promueve el espíritu empresarial. En el inicio del año en curso (2016), se organizó por primera vez en Ensenada, B. C. por Emprende Ensenada, una organización que agrupa emprendedores en el Municipio para potenciar el ecosistema emprendedor.
    - El equipo de alumnos del PE de Ingeniero en Nanotecnología que participaron en este evento, ganó el primer lugar presentando un proyecto nano-tecnológico.
- Hackathon, organizado por Emprende Ensenada A.C., *Softtek*, *Epic Queen*, Municipio de Ensenada y Ensenada International Terminal, es un evento en el cual se reúnen profesionistas para resolver un reto de programación en 24 horas. El objetivo del Hackathon es promover el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento del ecosistema emprendedor.

- Dos egresados del PE de Ingeniero en Nanotecnología, participaron en el primer Hackathon en Ensenada, en el mes de abril del 2016, obteniendo el primer lugar.

El Modelo Educativo en su sección 3.7.2, habla de los tipos de modalidades y obtención de créditos para el proceso formativo, en la cual se indica el Programa de Emprendedores Universitarios (pp. 81), así como en la sección 7.5 en la que se habla de la Movilidad (pp. 86), como un elemento clave que apoya al proceso formativo del estudiante.

Dentro del PDI (2015-2019) de la UABC, existen políticas para promover la formación de emprendedores y fomentar la competitividad en el desarrollo de destrezas y habilidades asociadas a la ciencia, tecnología e innovación; como parte de la Vinculación y Pertinencia Educativa.

La FIAD fomenta y apoya mediante la organización de eventos académicos y la asignación de recursos para que los alumnos asistan a estos. Los alumnos pueden obtener créditos con valor curricular por la asistencia a estos eventos lo cual fomenta su participación.

- Desempeño de los egresados

La encuesta de egresados, realizada a las primeras generaciones de egresados del PE permite obtener información como: ubicación, datos académicos y laborales. A partir de dicha encuesta se obtuvo que tres egresados en la primera generación (junio de 2014), y cuatro egresados en la segunda generación (junio de 2015), cursaron la maestría en Nanociencias, que ofrece el CICESE-UNAM, en Ensenada, B. C. Su ingreso es la beca otorgada por CONACyT, para alumnos de posgrado en el nivel de maestría, que actualmente es de 4.5 salarios mínimos mensuales. Trece egresados en la tercera generación (diciembre de 2015), están realizaron sus trámites de egreso de la UABC; de los cuales 10 planearon entrar a un posgrado en Nanociencias y/o Nanotecnología.

- Empleabilidad / Opinión de los empleadores

La FIAD reúne la información adquirida a través de las minutas de reuniones periódicas por medio del Consejo de Vinculación el cual está integrado por profesores de los diferentes PE que se ofrecen en la FIAD y personas distinguidas representantes del Sector Productivo y Laboral del municipio de Ensenada. Este Consejo tiene como misión fortalecer los programas académicos, innovar proyectos de investigación y vinculación, facilitar el contacto con egresados, entre otros; que contribuyan a fortalecer la formación profesional de los alumnos y las necesidades de los diferentes PE de la FIAD.

Además, la FIAD interesada en conocer la opinión de los empleadores aplica encuestas. Los egresados del PE, han ingresado a un posgrado; por lo que se ha encuestado a los investigadores del Centro de Nanociencias y Nanotecnología – UNAM (CNyN-UNAM), con quienes han estado participando los egresados, para conocer la opinión relativa a su desempeño. Así como a potenciales empleadores de los egresados del PE.

Las actividades que han realizado los egresados fuera de la UABC con Investigadores del CNyN-UNAM, han sido satisfactorias de los egresados del PE de Ingeniero en Nanotecnología de la FIAD.

- Cumplimiento del perfil de egreso

Las PUA que conforman el mapa curricular del PE están elaboradas en base a la naturaleza propia de la asignatura (teórica, práctica, teórica-práctica), las temáticas que aborda y las competencias que busca en los estudiantes. El PUA guía el desempeño para que el alumno alcance la competencia de cada asignatura. El PUA recomienda formas de evaluación.

Por otro lado, los alumnos han participado en diferentes eventos que indican que su formación profesional satisface el perfil de egreso planteado en el PE. Ejemplos de éstos son la participación en:

- Las Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, organizada por la FIAD.
- La Expo Emprendedores organizada por la UABC.
- Concursos Estatales, Regionales y Locales.

- Tesis como modalidad de titulación.
- La admisión a estudios Posgrado.

Conclusiones

Del proceso de ingreso al programa, la atención a estudiantes al ingreso está dada por una orientación que favorece el aprendizaje en el alumno, a través de la estimulación de las habilidades del pensamiento y la enseñanza de técnicas y hábitos de estudio. Además de una orientación vocacional, atención a problemas personales que interfieran en el proceso de aprendizaje, también se otorga información a través de diferentes medios: periódicos murales, conferencias, cursos, talleres y asesorías individualizadas. Esta orientación la imparte el departamento psicopedagógico o el psicólogo de tiempo completo que labora en la facultad, asignado a la Coordinación de Orientación Educativa y Psicopedagógica. Para recibir orientación educativa y psicopedagógica, el alumno puede acercarse a esta coordinación, o ser canalizado por algún profesor o por su Tutor para atender su situación. Además, a solicitud de los alumnos pueden recibir asesorías del área de matemáticas en el aula asignada para ello.

De la trayectoria escolar, el programa de Ingeniería en Nanotecnología cuenta con un sistema institucional de control escolar que está certificado con el ISO 9000, el cual registra las estadísticas de la trayectoria escolar de los estudiantes. Los índices de deserción de los estudiantes del PE son significativamente menores a los de retención y no han afectado los índices de ingreso. Existe un programa institucional que impulsa y promueve la movilidad y el intercambio estudiantil. El PE, a partir del semestre 2016-2 contó con la movilidad de un estudiante UABC hacia institución extranjera, y la visita de una estudiante desde Universidad extranjera hacia UABC. Se tiene un programa formal de tutorías que cuenta con un sistema informático que registra el avance curricular de cada estudiante, además de vincularlo con el cumplimiento del servicio social en ambas etapas entre otros. Todos los estudiantes realizan prácticas profesionales curriculares. La institución reconoce a los estudiantes de alto desempeño con la entrega de

reconocimientos en un evento especial y lo estimula por medio de becas para excepción de pago de colegiatura, en la UABC u otras universidades.

Del egreso del programa, el PE cuenta con 8 opciones de titulación; la mayoría de los estudiantes se titulan por promedio o por tesis, dado su interés en ingresar al posgrado. El PE tiene un promedio de eficiencia terminal del 42.5% que supera la media nacional del 39% reportada por ANUIES. La eficiencia en la titulación con relación al ingreso es del 37.5% y la del egreso asciende al 88.2%. Por último, las actividades que se desarrollan el SSP son pertinentes y congruentes y tienen un impacto positivo en nuestra sociedad.

De los resultados de los estudiantes, el nivel de dominio de otras lenguas, específicamente el idioma inglés, es favorable, ya que los egresados del PE de Nanotecnología son capaces de leer, escribir, e interpretar textos en inglés. Los resultados de los alumnos en estos eventos han sido exitosos y productivos, ya que cumplieron con los objetivos de fomentar el espíritu emprendedor y vincularlos con las Empresas. Todos los alumnos participantes en dichos eventos mostraron entusiasmo y excelente desempeño lo que ha contribuido a difundir el programa educativo. Las actividades que realizan los egresados coinciden con el perfil de egreso y los objetivos establecidos en el PE, ya que al estar en un Posgrado en el área de Nanociencias y Nanotecnología, realizan actividades relacionadas con el desarrollo de dispositivos con base nanoestructurada, integración de procesos nanotecnológicos en forma multidisciplinaria, diseño y ejecución de proyectos nanotecnológicos referentes a materiales y servicios industriales, mediante técnicas administrativas y de negocios. Dentro de la opinión de los empleadores (investigadores del CNyN), el PE de Ingeniero en Nanotecnología podría mejorar en algunos aspectos como homologar el nivel de conocimientos y fomentar el sentido de la responsabilidad. Los eventos en los que han participado los alumnos del PE han obtenido reconocimiento, siendo pertinente con el perfil de egreso pues señala la innovación y a creatividad del PE. Lo anterior permite concluir que los mecanismos empleados para dar seguimiento al cumplimiento del perfil de egreso son suficientes.

3.4. Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios

Introducción

Esta evaluación se analozó la suficiencia del personal académico, la infraestructura y los servicios que permiten operar el programa educativo, a fin de fundamentar la modificación o actualización del programa educativo. En particular se realizaron las siguientes acciones:

- Describir los niveles de formación del personal académico referentes a la composición actual del cuerpo docente, la superación disciplinaria y habilitación académica, la producción académica para el programa —antecedentes en actividades profesionales y de investigación—, las formas de organización para el trabajo académico, las líneas de generación, aplicación del conocimiento y su transferencia al programa, y la articulación de la investigación con la docencia.
- Describir la infraestructura académica, entendida como aulas y espacios para la docencia, los laboratorios y talleres específicos para la realización de prácticas, la biblioteca, los espacios destinados para profesores, los espacios para encuentros académicos y/o culturales y otras instalaciones fuera de la institución.
- Describir la infraestructura física como los espacios donde se imparte el programa, la seguridad de personas y bienes, las áreas deportivas, de recreación y convivencia, y la conectividad. Incluir la infraestructura para el acceso a personas con necesidades especiales.
- Describir los servicios de apoyo entre los que se encuentran la administración escolar, los servicios estudiantiles, las becas y la orientación para el tránsito a la vida profesional.

Metodología

Las metodologías que se emplearon en esta sección fueron las siguientes:

- *Personal académico:* Se efectuó una Investigación Descriptiva encaminada al diagnóstico del Personal Académico que compone al programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología que se oferta en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la UABC. Para tal efecto se consulta la reglamentación de que dispone la UABC al respecto. Se enlistan y detallan las características que guarda la Planta Docente y como sus actividades: académicas, gestión, tutoría e investigación en torno al programa educativo tienen injerencia en la formación del recurso humano.
- *Infraestructura académica (énfasis en la específica del programa):* Para la valoración de la infraestructura física que dispone el programa educativo se conformó una comisión integrada por PTC de FIAD adscritos al programa de Ingeniería en Nanotecnología. Esta comisión realizó las visitas de los espacios utilizados en el funcionamiento del programa, así como las instalaciones fuera de UABC, para realizar las observaciones sobre función, área, condiciones de confort, limpieza y equipamiento con el que cuentan los integrantes del programa. Algunos resultados de opinión sobre la pertinencia de espacios para su uso como laboratorios y talleres, fueron determinados de la encuesta de egresados. En esta encuesta se generó una pregunta para valorar calificaciones de conformidad con los siguientes servicios: laboratorios, talleres, biblioteca y espacios para reuniones y encuentros culturales. Los servicios de biblioteca fueron consultados directamente con personal encargado y a través de la dirección electrónica de biblioteca UABC (2017b).
- *Infraestructura física:* Se revisaron las instalaciones, se recopiló información de los departamentos correspondientes de los temas de interés y de documentos oficiales.
- *Servicios de apoyo:* Se recabó información de los departamentos responsables de determinadas funciones, de documentación oficial y páginas de internet del gobierno.

Resultados

Personal académico

- Composición actual del cuerpo docente

La planta docente del Programa Educativo (PE) se compone por:

- Siete Profesores de Tiempo Completo (PTC):
    - Dr. Jorge Octavio Mata R. - PTC Nivel B.
    - Dra. Eunice Vargas Viveros - PTC Nivel B.
    - Dr. Franklin David Muñoz M. - PTC Nivel B.
    - M.I. Guillermo Amaya Parra - PTC Nivel B.
    - Dr. José de Jesús Zamarripa T. - PTC Nivel C.
    - Dr. E. Efrén García Guerrero - PTC Nivel C.
    - Dr. Ulises Jesús Tamayo Pérez – PTC Nivel A.
- 20 profesores de Asignatura.

Adicionalmente imparten asignaturas:

Cuatro PTC, de los cuales tres pertenecen al PE de Bioingeniería de la FIAD y uno Investigadora de TC del Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO) de la UABC.

- Mecanismo de ingreso, promoción y permanencia

Existe un reglamento de ingreso, promoción y permanencia. La UABC cuenta con la reglamentación y procedimientos bien definidos, trasparentes y públicos. El ingreso, promoción y permanencia al PE, se rige por el Estatuto del Personal Académico de la UABC (UABC, 2003a). Título Cuarto: Selección, Promoción y Permanencia, Capítulo 1: Disposiciones Generales, Arts. 73 al 122. El Artículo 73 enfatiza que el ingreso y promoción del personal académico está sujeto a los requisitos y procedimientos establecidos en el Estatuto del Personal Académico y por su parte el Artículo 74 establece que para la permanencia del personal académico deberá cumplir siempre con el procedimiento establecido para el concurso de oposición. Cuando existe una plaza

vacante temporal se designa un sustituto interino, hasta que el titular la ocupe nuevamente o se convierta en vacante definitiva. Cuando la plaza vacante sea definitiva, se podrá cubrir en forma interina, se haya declarado desierto el concurso de oposición o no se haya realizado el mismo. El procedimiento de ingreso se especifica en el Artículo 75 del Estatuto del Personal Académico, establece que para ingresar como miembro del personal académico ordinario de la UABC, se requiere: reunir los requisitos exigidos para la categoría correspondiente a la plaza que se pretenda cubrir, que exista la plaza académica disponible, ser mexicano o con estancia en el país para realizar labores académicas y ser designado como personal académico interino o personal académico definitivo mediante los procedimientos del EPA (UABC, 2003a). Las convocatorias de los concursos mencionados se publican en la gaceta universitaria y en murales de las diferentes unidades académicas para su difusión. El procedimiento para la permanencia docente se especifica en el Artículo 87 del EPA (UABC, 2003a): las plazas vacantes definitivas se cubrirán mediante concurso de oposición y al aspirante seleccionado se le otorga la permanencia en su nombramiento. El Artículo 107 establece que el concurso de oposición es el procedimiento público para seleccionar y designar al personal académico definitivo, mediante una auténtica evaluación de sus merecimientos, a la que se llega a por la realización de un conjunto de pruebas. Este procedimiento se lleva a cabo a través de pares académicos y una Comisión Dictaminadora. La promoción del personal académico está estipulada en los artículos 88 y 89 del EPA (UABC, 2003). La promoción se entiende por un ascenso de categoría y/o nivel académico o un cambio de nombramiento dentro de la misma categoría y/o nivel académico en los que se pueden ubicar los profesores dentro de la planta académica.

- Superación disciplinaria y habilitación académica

La normatividad de la UABC establecida en el Estatuto del Personal académico (EPA) en el Artículo 53, contempla como parte de las obligaciones del personal académico el enriquecer y actualizar continuamente sus conocimientos (UABC, 2003a).

A su vez la UABC a través de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa (FPIE) 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 universidad en los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos relacionados con la actividad docente (UABC, 2017a).

Este programa se define en 7 dimensiones: Modelo educativo, Competencias para la docencia universitaria, Didácticas específicas, Innovación educativa, Tecnologías de la información, Producción académica y Programas especiales.

La oferta del PFFDD se hace a través de su página web, correo electrónico, gaceta universitaria, trípticos promocionales y programas en radio universidad.

El profesor que desee participar en un curso del PFFDD de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa consulta la oferta, crea una cuenta de usuario, revisa el estatus, así como su inscripción en línea; una vez acreditado el curso, el propio participante puede imprimir sus constancias.

El portal tiene un tutorial que puede consultarse en línea. A interés personal o por necesidades de un PE un PTC podrá solicitar apoyo de la dirección para llevar a cabo estudios de posgrado preferentemente Doctorado apoyado de las convocatorias que ofrecen el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) o el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para tal efecto. Existe apoyo adicional para llevar a cabo estancias cortas de investigación que ofrece la Coordinación de Posgrado e Investigación de la UABC.

Los profesores del PE han participado en actividades de superación disciplinaria:

- Eunice Vargas Viveros, quién ha tomado cursos del PFFDD, tales como: “Evaluación de Aprendizaje bajo el Enfoque en Competencias”, enero 2014, “Docencia Apoyada en Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración”, junio de 2014 y “Elaboración de Unidades de Aprendizaje con Enfoque en Competencias”, agosto 2013 y “Curso de Microenseñanza”, 2013.

- Franklin David Muñoz Muñoz, de ingreso reciente al PE ha participado en el curso del PFFDD: “Curso de Inducción a la Universidad, septiembre de 2015.
- Mariana Villada Canela, ha tomado cursos del PFFDD, tales como: “Psicología Educativa”, junio 2015, “Planeación del Proceso Enseñanza-Aprendizaje con Enfoque en Competencias”, enero 2015 y “Clasroom: una Herramienta de Google para la Docencia”, enero 2016.
- Los PTC del PE participaron en el Curso Taller Educación en Valores “Estrategias para su Implementación en Procesos de Formación Superior”, agosto 2015.

- Movilidad de profesores

La UABC incorpora en su modelo educativo el componente de movilidad, el cual se ubica en dos niveles: estudiantil y académico. En esta dirección, la UABC a través de la Coordinación de Cooperación Internacional e Intercambio Académico (CCIIA) emite una convocatoria anual de apoyo a movilidad académica (UABC, s.f.a).

La solicitud de ingreso para asistencia a eventos o estancias tanto externas como internas, es en línea y debe incluir: Justificación académica de la acción de la propuesta y de los resultados esperados, oficio de presentación de la propuesta con el visto bueno del director, currículo en versión ejecutiva del visitante o proponente que realizará la actividad, presupuesto de la estancia o asistencia a evento, estado de cuenta o apertura de cuenta bancaria, documento probatorio de categoría y carta de aceptación como ponente o carta invitación de estancia de investigación. La UABC posee con una amplia lista de colaboración con universidades nacionales e internacionales debidamente reglamentada a través de convenios o acuerdos. Es a través de la CCIIA que tiene registradas a las instituciones con las que se tienen convenios y acuerdos para movilidad e intercambio académicos. Los convenios generales y específicos que la UABC tiene con universidades nacionales, están referenciados en la sección de convenios nacionales de la página web de la CCIIA.

Por su parte, los convenios generales y específicos que la UABC tiene con universidades internacionales, están referenciados en convenios internacionales de la página web de la CCIIA.

Específicamente los PTC asociados al PE han participado en apoyos de movilidad o intercambio con las instituciones que se enlistan en la tabla 3.12.

Tabla 3.12. Instituciones y PTC que han participado en movilidad.

Institución:	**Profesores asociados al PE:**
Centro de Nanociencis y Nanotecnología (CNyN – UNAM).	Eunice Vargas Viveros. Franklin David Muñoz Muñoz. Jorge Octavio Mata Ramírez. Guillermo Amaya Parra.
Centro de Investigación y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).	E. Efrén García Guerrero.
Universidad Nacional Autónoma de México.	Jorge Octavio Mata Ramírez.
Universidad de California Irvine, USA.	E. Efrén García Guerrero.
Universidad de Barcelona, España.	Jorge Octavio Mata Ramírez.
Universidad de Colombia.	Franklin David Muñoz M.

Por otra parte, las acciones de intercambio académico, han apoyado la realización de seminarios en temas muy específicos del PE, por ejemplo: la conferencia “Tiene Solución nuestro CO_2” impartida por el Dr. Gustavo Tavizón Alvarado, visitante de la UNAM de Ciudad Universitaria, del Departamento de Física y Química Teórica.

- Evaluación y reconocimiento del personal académico

La UABC tiene mecanismos internos de evaluación. Uno de ellos es la encuesta de evaluación docente, la cual responden los alumnos al concluir cada ciclo escolar en el Sistema de Evaluación Docente (SED). Comprende cuatro dimensiones en cinco niveles: nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre y siempre. El rango se expresa en escala del 0 al 100. Los parámetros institucionales de valoración abarcan tres niveles: nivel alto con una valoración de 80 a 100; nivel medio de 65 a 79 y nivel bajo en menor a 64. La subdirección tiene acceso a los resultados y si el nivel evaluación es medio o bajo, se le

recomienda al profesor asistir a los cursos de formación docente. Los resultados de la encuesta se complementan con los reportes de asistencia emitidos por el Departamento de Recursos Humanos y el informe de actividades semestrales que cada profesor presenta a la dirección (UABC, s.f.b).

La UABC ha implementado el Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico" (PREDEPA) de vigencia anual. El reconocimiento es económico y se integra por escalas ponderadas bajo diferentes rubros: calidad académica, calidad del desempeño académico, investigación en apoyo a la docencia, tutorías y cuerpos colegiados (UABC, 2018).

Otro reconocimiento es el nombramiento de "Profesor-Investigador" lo cual le permite tener acceso a ciertas convocatorias internas y de investigación en la UABC.

Otras distinciones de alta relevancia dentro de la UABC son: Mérito Académico y Mérito Universitario derivados de una trayectoria sobresaliente en sus diferentes honores o distinciones, lo cual se encuentra reglamentado.

Adicionalmente, tiene acceso a los reconocimientos y estímulos que otorga la Secretaría de Educación Pública (SEP), como Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), así como los que otorga el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), a través del reconocimiento como miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

- Producción académica para el programa

La producción académica representativa de los académicos asociados al PE, se resume en la siguiente lista. El apoyo formal de los docentes en sus cursos son los apuntes desarrollados por el académico para tal fin y las prácticas de laboratorio asociadas según sea el caso. Los apuntes son de diferente índole algunos impresos y otros de tipo digital:

- Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez: cuatro apuntes, dos manuales de prácticas, dos memorias congreso, 40 artículos de divulgación.

- Dra. Eunice Vargas Viveros: cuatro apuntes, dos manuales de prácticas, cinco artículos indexados, cuatro artículos de divulgación.
- Dr. Franklin David Muñoz Muñoz: tres apuntes, tres manuales de prácticas, tres artículos indexados, siete artículos de divulgación.
- M.I. Guillermo Amaya Parra: tres apuntes, un manual de prácticas, ocho artículos de divulgación.
- Dr. E. Efrén García Guerrero: tres apuntes, un manual de prácticas, ocho artículos indexados, seis artículos de divulgación.
- Dr. José de Jesús Zamarripa Topete: dos apuntes, dos manuales de taller, dos artículos indexados.

- Formas de organización para el trabajo académico

El programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología opera bajo un solo cuerpo colegiado integrado como “Academia de Nanotecnología” que sesiona de manera regular al menos dos veces por mes, en donde se atienden asuntos derivados del PE, tutorías, proyectos académicos, eventos desarrollados con el mismo y en general cualquier tema relacionado con el plan de estudios. La Academia de Nanotecnología, se integra por los Profesores de Tiempo Completo:

- Dr. Franklin David Muñoz Muñoz: Presidente de la academia, docente y encargado de la logística de los laboratorios de nanotecnología.
- Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez: Responsable del laboratorio de mediciones Físicas y docente.
- Dra. Eunice Vargas Viveros: Coordinadora de Formación Profesional y Vinculación FIAD y docente.
- Dr. E. Efrén García Guerrero: Presidente SACC Nanotecnología (posgrado) y docente.
- Dr. José de Jesús Zamarripa Topete: Coordinador del PE y docente.
- M.I. Guillermo Amaya Parra: Secretario de la academia, encargado de propiedad intelectual y docente.
- Dr. Ulises Jesús Tamayo Pérez: Responsable de mantenimiento del equipo laboratorio de Nanotecnología y docente.

El cuerpo colegiado atiende la operatividad total del PE, que entre otras actividades están: (1) revisar los informes de los Proyectos de Vinculación con Valor en Créditos desarrollados por los estudiantes, con el fin de evaluar el desempeño y poder asignar calificación de las asignaturas registradas en el mismo, (2) revisar las propuestas de tesis de los alumnos que optan por esta opción de titulación, con énfasis al contenido, alcances de trabajo, recursos e infraestructura disponible para el desarrollo del mismo y la designación de los sinodales participantes, (3) se discute y se asigna a un profesor responsable de coordinar una actividad para participar en la Hora Universitaria, (4) se revisan en términos generales las necesidades de materiales, recursos y espacios para la operatividad del PE, (5) se evalúan y se analiza el alcance de la prácticas profesionales desarrolladas por los estudiantes, (6) se planean la asignación de cursos y ajustes de horario para los semestres consecutivos, etcétera. Uno de los eventos que realiza anualmente el cuerpo colegiado es el denominado “La Semana de Nanotecnología”, cuyas actividades se distribuyen equitativamente entre el personal docente adscrito al PE.

A nivel FIAD opera el colegio de coordinadores donde el coordinador del PE lleva los asuntos relativos para consulta, toma de decisiones y a su vez, el coordinador informa de los avisos, acciones, políticas, estrategias tomadas por la autoridad académica.

Por otra parte, y a nivel Institucional en la UABC operan las academias institucionales que son órganos consultivos, con el fin de otorgar asesoría y orientación en asuntos propios de la universidad y que se integran por personal académico de las diferentes áreas del conocimiento. Un académico del PE ha participado como integrante de la Academia Institucional de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

Las academias institucionales en la UABC están reglamentadas en el Estatuto General de la UABC. Sus objetivos son: Impulsar la comunicación y vinculación dentro de las academias y de las diversas academias entre sí, consolidar el trabajo multidisciplinario y mejorar la calidad académica en todas las áreas del conocimiento.

La designación del presidente y secretario de la academia del PE es por votación de los integrantes de y se procura que sea rotativa, a fin de que todos los PTC cumplan con esta asignación bianual. Por su parte, la dirección otorga un nombramiento oficial al presidente de academia. Dentro de la carga académica de los docentes de tiempo completo del PE, se designan horas semanales y en horario común, específicas para esta actividad.

- Líneas de generación, aplicación del conocimiento y su transferencia al programa

El PE sí considera a la investigación como parte sustancial de su plan de desarrollo expresado en sus políticas. Política 1: impulso a la formación de los alumnos; como estrategia para promover la investigación en los alumnos de licenciatura, cuyas acciones correspondientes son: fomentar la inclusión de un mayor número de estudiantes en las actividades de investigación e impulsar la asistencia de los alumnos a los foros de investigación. Política 2: fortalecimiento de la investigación, que tiene como estrategia promover la difusión y divulgación de los resultados de investigación y consolidar los cuerpos académicos (Mata, García y Vargas, 2014).

La FIAD como la UABC tienen cuatro funciones sustantivas: docencia, investigación y posgrado, extensión y vinculación. Dentro del plan de desarrollo y en la misión se establece la generación de conocimiento, su aplicación y extensión; así como, el fomento a la innovación tecnológica pertinente, que privilegie las necesidades regionales, la política 2 se enfoca al fortalecimiento de la investigación (UABC, 2016a).

El PE cuenta con dos Cuerpos Académicos (CA):

- Cuerpo Académico: Diseño, Desarrollo y Aplicación de Nuevos Sistemas Nanoestructurados.

Línea de generación y aplicación del conocimiento (LGAC): Investigación científica orientada al desarrollo e innovación en sistemas nanoestructurados con aplicaciones tecnológicas e industriales.

Con registro: UABC–CA–263. En Formación. Año de creación 2015.

- Integrantes:
    - Dra. Eunice Vargas Viveros (Líder).
    - Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez.
    - M.I. Guillermo Amaya Parra.
- Asociado:
    - Dr. Franklin David Muñoz Muñoz.

- Cuerpo Académico: Instrumentación Electrónica aplicada a Sistemas de Producción.

LGAC: Desarrollos de sistemas aplicados al sector productivo.

Con registro: UABC-CA-238. En Consolidación. Año de creación 2013.

- Integrantes:
    - Dr. Enrique Efrén García Guerrero (Líder).
    - Dos docentes de otros PE.

Los profesores del PE participan en varios eventos para difundir sus trabajos de investigación. Dentro de la UABC se ha participado en: 1) Encuentro Estatal de Jóvenes Investigadores, cuyo objetivo principal es involucrar alumnos de licenciatura en proyectos de investigación desarrollados por los académicos y que los estudiantes expongan a un comité evaluador, los resultados de su participación en el mismo, 2) Jornadas de Ingeniería, cuyo objetivo es desarrollar un proyecto de divulgación entre el académico y estudiantes de licenciatura o posgrado, para presentarlo a los niveles educativos previos; los trabajos se reportan en una memoria del evento. Fuera de la UABC los académicos han participado en varios foros tales como: seminarios de nanociencias, Encuentro de Investigación en Polímeros, Congreso ELECTRO, etcétera.

- Articulación de la investigación con la docencia

El impacto de la investigación llevada a cabo por los docentes con apoyo de los estudiantes, es positivo. Esto es debido a que las actividades son pertinentes al abordar temas nanotecnológicos de vanguardia. Algunos de los trabajos han derivado en: presentación en foros nacionales e internacionales con arbitraje, trabajo en revistas

indexadas y algunos reconocidos como los mejores trabajos en foros de innovación tecnológica.

Por otra parte, las líneas de investigación de los CA han permitido la incorporación de alumnos en ayudantías de investigación y ofrecen la oportunidad a los estudiantes de titularse a través de una tesis, lo cual les permite profundizar y abordar nuevos retos en torno a su formación profesional.

Existe una relación importante entre las LGAC de los CA asociados al PE, con varias asignaturas propias del PE. Las LGAC tienen injerencia con unidades de aprendizaje tales como: Síntesis y Caracterización de Nanomateriales, Ingeniería de Nanomateriales, Dispositivos Nanoestructurados, Desarrollo de Prototipos Nanotecnológicos, Sensores Nanoestructurados, Nanoelectrónica y Fotónica, Procesos Nanocatalíticos, entre otras. Las líneas de investigación de los CA son atractivas, interesantes y motivadoras para los alumnos, ya que abordan temas de vanguardia y acordes a su disciplina.

Infraestructura académica (énfasis en la específica del programa)

- Aulas y espacios para la docencia, y su equipamiento

La FIAD dispone de tres edificios, con un total de 28 aulas, las cuales son programadas para su uso en función de las necesidades. Al inicio de cada periodo se realiza una planeación con el fin de distribuir los espacios entre los diferentes PE. Los edificios para aulas están identificados como E1, E45 y E51, cada uno cuenta con las siguientes aulas:

- Edificio E1: aulas en planta baja (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107); aulas en piso dos (201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211); y aulas en piso tres (301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309).
- Edificio E45: aula 301.
- Edificio E51: aula 301.

El edificio E1 cuenta con 26 aulas: 11 con capacidad para 25 estudiantes; ocho para 36 estudiantes; y, siete para 45 estudiantes. Las dimensiones de cada aula varían según su capacidad, sin embargo, se pueden identificar tres tipos de aulas: a) De 4.70 x 7.80 m, b)

De 6.35 x 7.85 m y c) De 9.55 x 7.80 m. Las aulas en los edificios E45 y E51 cuentan con una capacidad de 36 estudiantes y dimensiones de 6.00 x 7.80 m. La superficie promedio destinada a cada estudiante es de 1.5 m^2.

Cada aula cuenta con el mobiliario (pintarrones y mesabancos) y condiciones adecuadas para la impartición de cursos: buena iluminación, ventilación, temperatura ambiente ideal, instalaciones para medios audiovisuales (todas las aulas cuentan con proyector) y conectividad inalámbrica de acceso libre a profesores y estudiantes, en todas sus instalaciones para facilitar y fomentar el uso de las TIC.

Los espacios para docencia en los edificios E1, E45 y E51 son suficientes para atender la matrícula del PE y su proyección de crecimiento a mediano plazo. Estos espacios se encuentran bien equipados, con mobiliario en buen estado y con condiciones óptimas para trabajo de docencia. La limpieza es realizada continuamente por el personal de intendencia. Los equipos de audiovisuales funcionan correctamente, y tienen un servicio de administración y mantenimiento vigente que facilita su reparación o intercambio en corto tiempo. La conectividad para el uso de las TIC en cada aula facilita la actividad docente para videos, hacer presentaciones y conferencias. Con el fin de permitir la accesibilidad en la planta baja a personas con problemas de movilidad, los edificios cuentan con rampas de acceso. Debido a las condiciones cambiantes del clima, es recomendable integrar ventilación mecánica para el verano.

La infraestructura destinada para docencia del PE se considera suficiente, ya que se tiene una capacidad instalada, en relación aula/grupo, para atender 2634 alumnos (878 por tres turnos) en sus 28 aulas para clases teóricas, con una población actual de 2225, de los cuales el 8% es utilizado por alumnos de PE de Ingeniero en Nanotecnología. Por consiguiente, la suficiencia de espacio es adecuada para la matrícula que actualmente se encuentra inscrita al PE.

Los espacios son altamente pertinentes para la dinámica que se lleva a cabo en la realización del proceso enseñanza-aprendizaje debido a que el espacio que tiene cada

individuo (profesor y alumnos) es adecuada para favorecer la interacción dinámica durante la clase, en un ambiente cómodo y de confianza.

El mobiliario de los espacios destinados para docencia es totalmente funcional y adecuado para que los estudiantes reciban sus clases con la mayor comodidad posible y con el aprovechamiento de recursos audiovisuales. El personal de administración y mantenimiento de FIAD, como del campus, se ha caracterizado por asegurar que todo el mobiliario se encuentre permanentemente en condiciones óptimas, o de realizar su reemplazo en caso de presentar fallas de funcionalidad. Se resalta el respeto y compromiso que han tenido los estudiantes con respecto al estado de conservación y preservación del mobiliario como son mesas, mesabancos, pintarrones y videoproyectores.

- Laboratorios, talleres y espacios específicos para la realización de prácticas, y su equipamiento

En el PE los estudiantes cursan diferentes modalidades de aprendizaje que incluyen clases teóricas, prácticas de laboratorio o taller. A continuación, se presentan los espacios (laboratorios de química y biología, talleres de cómputo, y taller de máquinas y herramientas) de acuerdo con las de unidad de aprendizaje, ya que por semestre requieren de espacios específicos para el desarrollo adecuado de los contenidos:

- Asignaturas que requieren laboratorio:
    - Termodinámica.
    - Química Orgánica.
    - Química Inorgánica.
    - Síntesis y Caracterización de Nanomateriales.
    - Ingeniería de Nanomateriales.
    - Fisicoquímica de Interfaces y Sistemas Supramoleculares.
    - Patentes y Escalamientos.
    - Ingeniería de Procesos Nanotecnológicos.
    - Comercialización de Productos y Servicios Nanotecnológicos.
    - Química General.

- Mecánica Clásica.
- Teoría Electromagnética.
- Fundamentos Electrónica.
- Física del Estado Sólido.
- Electricidad y Magnetismo.
- Biología General.
- Bioquímica.
- Biología Molecular.
- Métodos Numéricos.
- Programación.
- Métodos Computacionales en Nanomateriales.
- Dispositivos Nanoestructurados.
- Síntesis y Caracterización de Nanomateriales.
- Desarrollo de Prototipos Nanoestructurados.
- Ingeniería de procesos nanotecnológicos.
- Ingeniería de Procesos Industriales.

- Talleres:
  - Desarrollo Humano.
  - Comunicación Oral y Escrita.
  - Introducción a la Ingeniería.
  - Cálculo Diferencial.
  - Algebra Lineal.
  - Probabilidad y Estadística.
  - Metodología de la Investigación.
  - Electricidad y Magnetismo.
  - Cálculo Integral.
  - Estática.
  - Cálculo Avanzado.
  - Ecuaciones Diferenciales.
  - Métodos Numéricos.
  - Física Cuántica.

- Gestión Tecnológica y Redes.
- Plan de Negocios.

La flexibilidad del PE permite al estudiante cursar otras actividades con valor en créditos que les requiere el uso de espacios recreativos y/o esparcimiento como el gimnasio, cancha de básquetbol y cancha de fútbol rápido. Las actividades culturales utilizan los espacios de la Facultad de Artes.

Los espacios específicos disponibles para el PE de Ingeniero en Nanotecnología son:

- Un laboratorio de nanotecnología: CNano 1 y CNano 2.
- Un laboratorio de síntesis y caracterización de nanomateriales: SNano 1 y SNano 2.
- Cuatro salas de cómputo.
- Una sala audiovisual.
- Una sala de usos múltiples.
- Laboratorio de biología molecular y cultivo de tejidos (PE Bioingeniería).
- Laboratorio de ingeniería molecular (PE Bioingeniería).
- Laboratorio de electrónica básica (PE Ingeniería Electrónica).
- Taller de máquinas y herramientas (PE Ingeniería Industrial).

Las características físicas de cada espacio, cupo, mobiliario y equipamiento general son:

- Laboratorio de nanotecnología y laboratorio de síntesis y caracterización de nanomateriales con 70 m^2 en área principal y dos áreas de 6 m^2. Mesas de trabajo con cubierta resistente a ácidos, agua, conexión para gases y campana de extracción.
- Cuatro salas de cómputo: de 35 m^2 y 48 m^2 con 18 y 24 estaciones de trabajo respectivamente.
- Sala audiovisual de 36 m^2 para 71 personas, con asientos abatibles, videoproyector y minisplit.
- Sala de usos múltiples de 40 m^2 con 12 mesas de trabajo y 30 sillas, videoproyector y aire acondicionado.

- Laboratorio de biología molecular y cultivo de tejidos, y laboratorio de ingeniería molecular (PE Bioingeniería): con 70 m^2, mesas de trabajo con cubierta resistente a ácidos, agua potable, conexión para gases, campana de flujo laminar y área de siembra.

Los espacios cuentan con extintores, botiquín de emergencias, kit de respuesta para derrames, regadera de emergencia con lava ojos, señalética y el reglamento para laboratorios de la FIAD.

Los manuales de prácticas de laboratorio son:

- Programación.
- Estática.
- Química General.
- Electricidad y Magnetismo.
- Biología Celular.
- Biología Molecular.
- Métodos Numéricos.
- Bioquímica.
- Microbiología.
- Química Orgánica.
- Termodinámica.

Actualmente se está trabajando en la elaboración de todos los manuales de prácticas de laboratorio que indican las labores que deben realizar los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. Los laboratorios del área de química tienen el reglamento de uso de laboratorio a la vista de todos los estudiantes.

Los protocolos para la manipulación de equipos e instrumental especializado se encuentran en proceso de elaboración. No obstante, cada equipo dispone de su manual impreso, el cual se encuentra en una ubicación específica del laboratorio al alcance de quien lo va a utilizar. Sin embargo, algunos equipos especializados ya tienen asignados

estudiantes capacitados que brindan servicio y asesorías a usuarios, para lo cual deben presentar una solicitud que es atendida por el responsable de laboratorio.

Actualmente los laboratorios y los espacios que funcionan como taller de clase son suficientes y son eficientes, por lo que las condiciones de trabajo son adecuadas para las actividades de enseñanza-aprendizaje. Los laboratorios cuentan con el mobiliario y el equipamiento adecuado para las actividades del PE, los cuales, a través del mantenimiento preventivo, los planes de mejora y los reglamentos de uso, han asegurado su funcionalidad y buen estado desde su puesta en marcha o adquisición. Los espacios cuentan con factores variables, tales como iluminación y ventilación, entre otros, que pueden ser ajustados (manipulación de cortinas, apertura de ventanas, etc.). Las mejoras se dan continuamente ya que la FIAD tiene un programa de mantenimiento a las instalaciones.

En cuanto a la suficiencia y disponibilidad de los insumos necesarios para realización de prácticas (reactivos, material, instrumental, herramienta, etc.) en función de la matrícula de alumnos y la cantidad de prácticas y ejercicios por unidad de aprendizaje, se tiene que los equipos disponibles en laboratorio (balanzas, centrífugas, ultrasonido, etc.) están disponibles para su uso en prácticas e investigación (a solicitud del PTC) siempre y cuando esté presente un profesor responsable. Para los instrumentos de medición especializados (equipo AFM, microscopio electroquímico, XRD) es necesario solicitarlo con antelación y esta es atendida por el responsable del equipo. La matrícula actual del PE no supera los 20 alumnos por asignatura, lo cual ha asegurado que los grupos no rebasen la capacidad de los laboratorios.

Los reactivos y materiales son los mínimos requeridos para asegurar la realización de las prácticas, por lo que es necesario implementar un programa de adquisición de consumibles que permita asegurar su abasto en tiempo y forma. El préstamo de materiales y reactivos está a cargo de los responsables de laboratorio y de becarios, quienes se encargan de atender las solicitudes de material de los profesores del PE.

Los laboratorios o talleres de otros PE se encuentran disponibles para atender alumnos del PE de Ingeniero en nanotecnología, los responsables son doctores o especialistas en el área química, biológica, ingenieril o la correspondiente al área de aplicación. Esto garantiza cada práctica cuente con los especialistas para atender cualquier tipo de situación que se presente en los espacios que se encuentran a su cargo. Además, los estudiantes tienen la posibilidad de identificar y acudir a los responsables de cada área, para comentar alguna irregularidad, sugerencia o solicitud. Cada modificación realizada sobre los laboratorios o sus insumos debe ser autorizada por la dirección de FIAD, esto garantiza que dicho proceso sea planificado.

- Otras instalaciones fuera de la institución

El PE está conformado por diferentes unidades de aprendizaje que se considera en su programación semestral, la visita continua o eventual a alguna instalación fuera de la UABC. Esto con el fin de ofrecer a los estudiantes condiciones reales de la profesión que les permita adquirir nuevo conocimiento y realizar actividades prácticas relacionadas con la interpretación de técnicas nanotecnológicas no disponibles en UABC. Entre las más importantes, se pueden mencionar las siguientes unidades de aprendizaje:

- Ingeniería de Procesos Nanotecnológicos.
- Desarrollo de Prototipos Nanotecnológicos.
- Síntesis y Caracterización de Nanomateriales.
- Procesos Nanocatalíticos.
- Nanotecnología de Semiconductores.

Las instalaciones que se utilizan son las siguientes:

- Laboratorio de síntesis de nanomateriales (Departamento de Fisicoquímica del CNyN-UNAM.
- Laboratorio de XPS (Departamento de Fisicoquímica de Nanomateriales del CNyN-UNAM).
- Laboratorio de ingeniería de nanomateriales del CNyN-UNAM.
- Unidad de nanocaracterización del CNyN-UNAM.
- Laboratorio de nanocatálisis del CNyN-UNAM.

- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), sede Tijuana.

Se tiene un convenio general entre UABC y UNAM que facilita la colaboración entre ambas. Cuando el uso de instalaciones fuera de UABC durante un semestre es de carácter eventual, las visitas a estos laboratorios se llevan a cabo con la solicitud ante los responsables de los espacios o equipos a utilizar, para los cual existe hasta la fecha la plena disposición de los encargados.

Uno de los PTC del PE de Ingeniero en Nanotecnología es colaborador directo de un proyecto de investigación dirigido por Dr. Gerardo Soto en CNyN-UNAM, lo que permite que los estudiantes del PE tengan acceso directo y continuo al laboratorio de síntesis de nanomateriales para realizar prácticas o tareas relacionadas con el proyecto de investigación. Por este conducto también el PTC tiene una cuenta de acceso como profesor visitante que le permite realizar solicitudes para agendar el uso de equipos especializados de la unidad de nanocaracterización del CNyN-UNAM.

Cuando la visita es foránea, la FIAD apoya a los estudiantes con el transporte, combustible y otros gastos relacionados, y al profesor con viáticos. Cuando la visita es en la ciudad, se les solicita a los estudiantes llegar al sitio específico de la visita. Todos los estudiantes involucrados en estas actividades deben ser estudiantes activos del PE y contar con seguro médico facultativo.

Las visitas a laboratorios, centros de investigación u otras instalaciones fuera de UABC, son pertinentes ya que han reforzado los conocimientos de los estudiantes del PE, además de promover prácticas relacionadas con el quehacer científico y tecnológico asociadas a un proyecto de investigación. Las instalaciones de CNyN han resultado adecuadas para que los estudiantes aprendan el funcionamiento de diferentes técnicas de análisis y caracterización de materiales, y como un medio para interactuar con personal capacitado en áreas afines como son química, física, ingeniería de materiales, electrónica, entre otros. Por otro lado, las visitas a CIDETEQ han sido importantes para

involucrar a los estudiantes en aspectos relacionados con la investigación aplicada a soluciones industriales. Estos espacios cumplen con las condiciones para que los estudiantes tengan un acercamiento al entorno profesional que enfrentará; se contribuye así a una formación integral y en ambientes de desarrollo de tecnología de punta en nanotecnología.

En general, los estudiantes no han tenido restricciones o inconvenientes mayores con el uso de laboratorios o espacios fuera de UABC. El principal inconveniente, surge de la especialización del instrumental requerido, por lo que, para el uso de los equipos de la unidad de nanocaracterización de CNyN-UNAM, se debe realizar una calendarización, que generalmente no coincide con la planeación de prácticas de la unidad de aprendizaje. Esto se debe a la demanda de uso que presenta esta clase de instrumentos nanotecnológicos.

- Biblioteca

La biblioteca central de UABC en Ensenada cuenta con dos pisos y una capacidad para recibir 324 usuarios, sus espacios están distribuidos en:

- Área de silencio para 52 usuarios con cubículos individuales.
- Área de estantería abierta con capacidad para 85 usuarios.
- Área de tesis para 18 usuarios.
- Área de hemeroteca para 40 usuarios.
- Área de banco de información para 18 usuarios con computadoras.
- Área para trabajo grupal para 56 usuarios.
- Área para cinco usuarios con servicio audiovisual (televisor, sistema Blu-ray, computadoras.
- Sala de lectura para 12 usuarios con seis sillones.
- Área de cubículos para trabajo grupal para 38 usuarios.

La biblioteca cuenta con iluminación, ventilación natural y artificial, así como rampas y circulaciones de accesibilidad; es atendida por 12 personas, ofrece servicio de lunes a viernes desde las 7:00 hasta 22:00 horas y sábados de 8:00 a 16:00 horas.

El sistema bibliotecario cuenta con un acervo de más de 75 mil libros para cubrir todos los PE. Adicionalmente cuenta con la integración de obras literarias, diccionarios y enciclopedias. Existe una colección de publicaciones periódicas en las cuales 51 son suscripciones a revistas y dos suscripciones a periódicos locales. Debido a que la nanotecnología es un campo multidisciplinario que integra varias áreas como son matemáticas, física, química, biología e ingeniería, entre otras, se considera que los recursos bibliotecarios disponible para el PE es el siguiente (tabla 3.13):

Tabla 3.13. Acervo de la biblioteca central de UABC de Ensenada.

	2016	
Áreas:	**Títulos:**	**Volúmenes:**
QA matemáticas y computación	3572	5708
QC física	1247	1930
QD química	764	1158
QH biología	2097	3023
T-TD tecnología e ingeniería	2351	3723
Totales:	**10031**	**15542**

Los títulos bibliográficos con que cuenta el PE del área de nanotecnología son 31, en los cuales hay información específica del área.

Es importante resaltar que la biblioteca central de UABC de Ensenada cuenta con préstamos interbibliotecarios con otros campi de UABC, universidades externas, CICESE y el CNyN-UNAM. La información disponible en biblioteca CNyN va orientada hacia la nanotecnología exclusivamente, lo que aumenta considerablemente los recursos bibliográficos para uso de los alumnos del PE.

Las Revistas impresas con información útil para el PE son las siguientes:

- IEE Proceedings – Control Theory & Applications.
- IEE Proceedings - Vision, Image & Signal Processing.
- IEEE Computer.
- IEEE Instrumentation & Measurement.

- IEEE Intelligent Systems.
- IEEE Micro.
- IEEE Multimedia.
- IEEE Transactions On Instrument & Measurement.
- IEEE Transactions On Robotics & Automation.
- IEEE Transactions On Robotics.

La UABC está suscrita a recursos bibliográficos digitales de información científica y tecnológica, a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT) del CONACyT. La colección digital se integra por una base de datos para consulta de revistas arbitradas, además de consulta de libros electrónicos. Por la característica multidisciplinaria de la nanotecnología, el PE requiere de acceso a bases de datos y revistas electrónicas de diferentes áreas. A continuación, se mencionan las 16 bases de datos más relacionadas con el campo de la nanotecnología: Access Medicina, Scopus, AIP, AMS Journals, APS, Chemical Abstract Service, Elsevier Science Direct Freedom Collection, Colección multidisciplinaria + Colección Ingeniería, IEEE/IET Electronic Library (IEL), Web of Sciense-WoS, Nature; Springer, Wiley y Thomson Reuters.

En cuanto a las revistas *open access* de divulgación se encuentran: Conversus, Nanociencia y Nanotecnología y Mundonano.

La biblioteca cuenta con más de 1000 mapas, en su mayoría proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información. Además, se cuenta con más de 4000 tesis impresas y 600 discos compactos con temas relevantes para la comunidad. Las tesis elaboradoras en el PE como instrumento de titulación de algunos egresados se encuentran disponibles en este banco de datos.

La biblioteca cuenta con un catálogo en línea dispuesto en un sistema de cómputo que permite obtener datos generales de los recursos de información, su clasificación y condición o estatus. Estos datos son indispensables para confirmar la disponibilidad para

su préstamo y localización del recurso en la biblioteca. El procedimiento consiste en que el alumno verifica en el sistema si el recurso está disponible y su ubicación. Después de ubicarlo, el estudiante recurre al personal de Biblioteca para que se registre su préstamo mediante su credencial vigente. En este paso se establecen las condiciones para el préstamo externo, interno, interbibliotecario, de circulación limitada y el tiempo de préstamo. Los alumnos del PE pueden solicitar préstamos externos presentado su credencial actualizada.

Para ingresar a las bases de datos, libros y/o revistas electrónicas fuera del campus universitario, deberá autenticarse con la cuenta de correo institucional UABC.

La actualización y ampliación del acervo bibliográfico se lleva a cabo a través del procedimiento DCP-001 Recepción de Solicitud y Selección de Recursos Informativos para Adquisición que está dentro del Sistema de Gestión de Calidad, en cual quedan establecidos los mecanismos y disposiciones para contar permanentemente con colecciones actuales, vigentes, pertinentes y oportunas.

Para el desarrollo de colecciones se examina y analiza en forma sistemática y crítica el estado actual de las colecciones a fin de determinar qué tan efectiva es ésta para satisfacer las necesidades e intereses de estudios de los estudiantes y docentes.

Los académicos del PE pueden solicitar a través del formato DCF-01 acervo que consideren necesario, siempre y cuando se encuentre en la bibliografía de los PUA o se justifique como bibliografía complementaria. El formato es enviado a la unidad académica por parte del responsable de Desarrollo de Colecciones.

La biblioteca cuenta con acceso a internet a través de la red interna (Cimared), servicio de fotocopiado proporcionado por un concesionario. También cuenta con visitas guiadas a grupos de usuarios de la UABC y/o otras instituciones educativas, y pláticas introductorias al uso y recuperación de información en fuentes electrónicas (bases de datos, libros y revistas electrónicas).

La impresión de documentos puede ser realizada en las salas de cómputo del DIA (Departamento de Información Académica), instancia a la cual está asignada la biblioteca, la impresión es limitada a un número de páginas por semestre.

La biblioteca cuenta con préstamos interbibliotecarios entre campus de UABC y con instituciones externas como CICESE y UNAM.

Al realizar una valoración del volumen del acervo en función de las necesidades del PE, se considera que el tamaño del acervo bibliográfico con el que cuenta la biblioteca favorece el flujo de conocimiento entre la comunidad académica del PE al ser este suficiente para el desarrollo del programa. Cuenta con información indispensable para el conocimiento y comprensión de las áreas, campos y disciplinas que abarca la nanotecnología. Adicionalmente, se cuenta con el servicio de préstamo interbibliotecario interno (bibliotecas UABC) y externo (bibliotecas de otras instituciones), con el fin de complementar la demanda especializada.

Así mismo, los alumnos y docentes del PE disponen de un acervo digital, el cual se encuentra disponible para su consulta in situ o vía remota.

La bibliografía de la que disponen los estudiantes y docentes del PE de Nanotecnología es acorde a las áreas temáticas (matemáticas, biología, química, física, computación e ingeniería y tecnología) del PE al cubrir la etapa básica, etapa disciplinara y los perfiles terminales. La disponibilidad de los recursos es suficiente ya que se garantiza la consulta del material de mayor demanda, contando adicionalmente con recursos electrónicos que pueden ser consultados in situ o vía remota.

Las instalaciones de la biblioteca son funcionales, contando con diferentes áreas que permiten los alumnos lleven a cabo diferentes actividades como el estudiar en áreas de silencio, áreas comunales, áreas de restiradores y áreas de estudio grupales, así como espacio de computadoras para la consulta del acervo digital.

Las instalaciones de la biblioteca son adecuadas ya que cuentan con iluminación natural y artificial, con ventilación y sensación térmica confortable.

La conservación de la biblioteca es responsabilidad del área de Mantenimiento Menor del campus, esta es realizada de forma periódica con fin de mantener las instalaciones en condiciones óptimas de funcionalidad.

Con el fin de que la comunidad estudiantil cuente con las herramientas y el conocimiento necesarios para realizar la consulta adecuada de literatura en la biblioteca, el personal de ésta brinda visitas guiadas y talleres de inducción a grupos de usuarios UABC y/o otras instituciones educativas a fin de capacitarlos en las distintas bases de datos de las que se disponen. Estos recursos de capacitación se encuentran disponibles en todo momento bajo solicitud y son impartidos por personal experimentado y/o con conocimiento en biblioteconomía. Adicionalmente, el personal de la biblioteca está dispuesto a atender cualquier duda que surja con el fin de consultar los acervos bibliográficos y bases de datos con que se cuenta.

El equipo encargado del correcto funcionamiento de la biblioteca se encuentra asignado a funciones específicas con el fin de brindar el mejor servicio a la comunidad estudiantil. Entre las áreas de especialización y servicio que se brindan en la biblioteca se identifican las siguientes: jefe de biblioteca, procesos técnicos, desarrollo de colecciones, servicios al público y hemeroteca, entre otras.

El personal que labora en la biblioteca es el idóneo y pertinente, ya que cuenta con la capacitación y el conocimiento suficientes para el desarrollo adecuado de sus funciones; en conjunto, participan 12 personas dando atención en sus diferentes horarios que van de las 7:00 a las 22:00 de lunes a viernes y de 8:00 a 16:00 los sábados.

En cuanto al grado de satisfacción de los usuarios de Biblioteca, se destaca que, de acuerdo a los resultados de la Encuesta Anual de Ambiente Organizacional del 2015,

más del 65% de los estudiantes y docente del PE se encuentran satisfechos con los servicios que ofrece la biblioteca.

- Espacios destinados para profesores

La FIAD pone a disposición para realizar reuniones docentes la sala de usos múltiples y la sala audiovisual. La sala de usos múltiples cuenta con un área de 85 m^2, la cual puede ser adaptada para reuniones académicas. En cuanto a la sala audiovisual, esta cuenta con un área de 70 m^2 equipada con 71 sillas, pantalla retráctil, proyector, pantalla de plasma y aire acondicionado. Esta puede ser utilizada para reuniones de docentes o exámenes de titulación por tesis.

El personal académico de contrato por asignatura tiene acceso a una sala común ubicada en el primer nivel del edificio E-1, la cual está equipada con once estaciones de trabajo con computadora, cinco espacios de trabajo individual, una mesa de trabajo común, conexión a internet, impresora láser, escáner, teléfono, garrafón de agua, refrigerador, microondas y estantes para guardar pertenencias personales.

El 100% de los profesores de tiempo completo tienen un espacio de trabajo unitario que cuenta con escritorio y silla ejecutiva con conexión a internet, computadora de escritorio, escáner, impresora láser y extensión telefónica:

- Dr. Jorge Octavio Mata: 6 m^2.
- Dra. Eunice Vargas Viveros: 18 m^2.
- Dr. Franklin Muñoz Muñoz: 5 m^2.
- Dr. Enrique Efrén García Guerrero: 20 m^2.
- M. I Guillermo Amaya Parra: 6 m^2.
- Dr. José de Jesús Zamarripa Topete: 6 m^2.
- Dr. Ulises Jesús Tamayo Perez: 6 m^2.

Los profesores de asignatura: tienen asignado un espacio en edificio E1, la cual está equipada con once estaciones de trabajo con computadora, cinco espacios de trabajo individual, una mesa de trabajo común, conexión a internet, impresora láser, escáner,

teléfono, garrafón de agua, refrigerador, microondas y estantes para guardar pertenencias personales.

Los espacios para reuniones de trabajo docente son suficientes y cuentan con la capacidad necesaria para realizar reuniones a donde puedan asistir todos los profesores del PE. Las condiciones ambientales y el equipo audiovisual son adecuados para la realización de reuniones de trabajo.

Los profesores de tiempo completo cuentan equipamiento y espacios de trabajo suficientes para realizar las actividades de docencia, tutorías, investigación y gestión. De la misma forma, las condiciones de trabajo en cuanto al equipamiento y espacio para los profesores de asignatura son buenas y favorables para realizar actividades de docencia y asesoría.

- Espacios para encuentros académicos y/o culturales

La FIAD pone a disposición los siguientes espacios para realizar encuentros académicos y/o culturales:

- Sala audiovisual (70.0 m^2), equipada con 71 asientos, aire acondicionado, pantalla retráctil, televisión de plasma, proyector, mesa de deliberaciones y sistema de audio.
- Sala de usos múltiples (85.0 m^2) que puede ser adaptada para reuniones académicas, clases, conferencias, talleres, exposiciones de experimentos, etc., está equipada con pantalla retráctil y proyector.
- Teatro Universitario “Lic. Benito Juárez”, con capacidad para 472 personas, equipado con audio y video.
- El DIA cuenta con un auditorio con capacidad para 96 personas en dónde se llevan eventos académicos de la FIAD, cuenta con aire acondicionado, proyector, área de proyección y pódium.

El campus cuenta con un andador turístico-universitario en el cual se realizan eventos masivos mensuales. La FIAD tiene un patio central en el edificio E1 en donde se llevan a cabo eventos académicos y culturales.

Para hacer uso del audiovisual, la sala de usos múltiples de la FIAD, y el patio central del edificio E1, el personal académico puede realizar una reservación por notificación al personal administrativo de la FIAD, quien después de revisar su disponibilidad, se encarga de apartar el espacio.

En el caso del teatro Universitario, es necesario que se reserve con el responsable del teatro, posteriormente se solicita el presupuesto, cuyo pago es realizado por la administración de la FIAD en calidad de depósito bancario. Una vez elaborado el pago, se puede realizar el evento.

Para hacer uso del DIA, es necesario revisar la agenda con el responsable del Departamento, posteriormente se envía un oficio dirigido por la Dirección a los encargados del espacio, para realizar así la solicitud y reserva.

Para hacer uso del andador turístico-universitario es necesario notificar al Departamento de Planeación e Imagen Institucional.

El uso de las instalaciones para la realización de eventos académicos y culturales es accesible para todos los integrantes del PE, sólo debe solicitarse por anticipado y, si se cuenta con la disponibilidad, es facilitado por el responsable del mismo. Su fácil accesibilidad permite que en ellos se lleven a cabo eventos culturales y de esparcimiento semestral y anualmente como la Semana y Jornadas de la FIAD (donde se incluye al PE de Nanotecnología) y Semana de Nanociencias, que son eventos programados periódicamente con el fin de promover y contribuir en el reconocimiento de talento, la formación integral y la convivencia de la comunidad estudiantil.

Infraestructura física

- Infraestructura física del lugar donde se imparte el programa

El programa se ofrece en la Unidad Punta Morro esta se encuentra en la Carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana no 1298, al norte de la ciudad de Ensenada. La Unidad se encuentra entre la Carretera federal y la playa. El entorno contrasta el ambiente del desierto con la vista del mar.

Por estar en la periferia de la ciudad no existe tránsito de personas ajenas a la Universidad (como ocurre en las unidades dentro de las ciudades) y solo son estudiantes, docentes, investigadores o personal administrativo de la Institución.

El ambiente es académico y científico. Es un lugar muy propicio para desarrollar las actividades del programa. Además, las instituciones cercanas son el CICESE, la UNAM (Astronomía, Centro de Nanotecnología, etc.). La Unidad es tranquila, con andadores en la playa, zonas para trabajar al aire libre y con un clima mediterráneo.

- Agua potable y servicios sanitarios

El Edificio E1 cuenta con un sanitario por piso y en los edificios E33, E34, E55, un sanitario por edificio. El aseo del sanitario es 2 veces al día con verificación de papel higiénico al inicio y fin de turno de los conserjes (turnos: 5 am a 1 pm, 1:30 pm a 9:00 pm y 2:30 pm a 10 pm). Se tiene una política institucional de rehúso de agua.

El agua para consumo humano se suministra mediante garrafones. Anualmente se licita con exámenes de laboratorio que garanticen la potabilidad del líquido. En el edificio E1 se tienen dos portagarrafones por piso y en el resto de los edificios es uno por piso. Los portagarrafones se revisan dos veces al día y se rellenan. El Concesionario limpia los portagarrafones al inicio y al final del semestre. Los conos de papel los pone la FIAD y se revisan dos veces al día.

- Conservación y mantenimiento de instalaciones y equipo
    - El programa de conservación y mantenimiento de instalaciones y equipos

El mantenimiento a infraestructura por su magnitud divide en: ●Mantenimiento menor (cambio de lámparas, cerraduras, etc.), se atiende a la brevedad de los reportes recibidos, lo realiza la Administración de la FIAD y el Departamento de Servicios Administrativos; ●Mantenimiento mayor (subestación eléctrica, remodelaciones, etc.) se programa para periodos vacacionales o intersemestrales, lo ejecuta el Departamento de Servicios Administrativos.

El mantenimiento a equipos es: ●Mantenimiento menor (cambio de pilas, recalibración, etc.) se realiza a la brevedad de los reportes recibidos por la Administración de la FIAD y el Departamento de Servicios Administrativos; ●Mantenimiento mayor de los reportes recibidos lo hace el Departamento de Servicios Administrativos, el recurso se gestiona por parte de la Facultad para reparaciones mayores (partes dañadas, daño total, etc.) o adquisición de nuevo equipo (porque ya no se puede reparar) y el equipo irreparable se debe dar de baja del inventario de la Facultad.

- El procedimiento del programa para solicitar mantenimiento preventivo y/o correctivo a las aulas, laboratorios, talleres y demás instalaciones que ocupa el programa

La infraestructura se revisa diariamente por Conserjes y la Comisión de Seguridad e Higiene (Servicios Sociales), que entregan reporte a la Administración de la FIAD. Los alumnos y maestros pueden reportar cualquier situación a la Administración en formato libre o verbalmente. De los reportes recibidos la Administración de la FIAD solicita por el ¨Sistema eObras UABC¨ al Departamento de Servicios Administrativos la realización del mantenimiento menor y mayor, en fechas adecuadas (vacaciones o intersemestrales).

Los equipos son revisados por el Técnico de cada laboratorio al inicio y final de cada semestre para establecer el estado en el que se encuentran. Alumnos y maestros puede manifestar al Técnico el estado del equipo y sus fallas. El Técnico elabora un reporte del equipo que entrega al Coordinador del Programa, el Coordinador lo turna al Administrador

de la FIAD para dar mantenimiento o baja al equipo y programar su mantenimiento o futura adquisición.

- **Seguridad de personas y bienes**
    - Los protocolos de seguridad e higiene en el plantel

La Comisión de Higiene y Seguridad, constituida por docentes y alumnos, realizan recorridos por las instalaciones y elaboran un acta, que entregan a la Administración y Dirección de la FIAD. Al mes de la entrega del acta se realiza un recorrido para verificar que se realizaron las recomendaciones y se genera un acta de verificación.

Se revisan el estado general de las instalaciones, las señalizaciones de rutas de evacuación, extinguidores, alarmas de incendios, lámparas de emergencia, detectores de humo, botiquín, señalización de voltaje, señalización de tuberías con su flujo y señalización para qué hacer en caso de sismos e incendios.

Se establecen los procedimientos para contener un derrame, uso de extintores, activar alarmas, procedimientos de evacuación y lugares de reunión.

En coordinación con el Departamento de Planeación e Imagen Institucional se ofrecen periódicamente cursos de manejo de extintores y primeros auxilios.

    - Las acciones de protección civil que se llevan a cabo y su periodicidad

En coordinación con Protección Civil Municipal se realizan simulacros de evacuación por sismo, con procedimientos establecidos y evaluación de tiempo de respuesta indicando el comportamiento de los universitarios. En los meses de abril (aniversario sismo Mexicali) y septiembre (aniversario sismo Ciudad de México) (FIAD, 2016).

Se ofrecen pláticas informativas de fenómenos meteorológicos que pueden comprometer la seguridad e integridad de los universitarios (fenómeno del niño), se toman acciones de suspensión de actividades cuando fenómenos meteorológicos llegan a la ciudad.

- Los medios de vigilancia para la prevención de ilícitos en el plantel

La Universidad posee el Sistema Integral de Seguridad Universitaria, que coordina a las acciones de las Autoridades Universitarias, Seguridad Privada Contratada, docentes, alumnos y administrativos con las Autoridades Municipales y Estatales (C4), para la prevención de incidentes.

Se realizan rondines del personal de la Universidad y Seguridad Privada para detectar situaciones que puedan comprometer la seguridad de los universitarios y sus bienes, así como la integridad del patrimonio universitario.

Se tienen protocolos establecidos para la atención de incidentes.

En el Campus se tiene un Centro de Asistencia y Prevención Universitaria (operado por personal de la Universidad) que es el responsable del monitoreo y grabación de las cámaras instaladas, además de atender y orientar a los universitarios cuando sufren un incidente de seguridad.

Se realizan campañas de información y pláticas, a los alumnos y docentes para prevenir incidentes y saber qué hacer en caso de ser víctimas.

- Las acciones tendientes al cuidado del ambiente que promueve la institución

Agua: El agua residual (sanitarios, laboratorios) se canaliza a la planta de tratamiento, que cumple con la norma para riego de zonas verdes, el agua tratada se bombea al contenedor en parte alta del Campus y por las noches se riegan jardines; Los baños tienen mingitorios sin agua; Campañas de ¨Cuida el agua¨ (Sistema de Gestión Ambiental, 2016a).

Materiales de manejo especial: Se cuenta con procedimientos para manejo y reciclaje de papel, baterías, equipo electrónico (Sistema de Gestión Ambiental, 2016b).

Materiales peligrosos, existen procedimientos, lugares y gente capacitada. ●Materiales: recibir, almacenar, distribuir, supervisar el correcto uso; ●Residuos: recolectar, transportar, confinar, entregar a la Compañía Recicladora (Sistema de Gestión Ambiental, 2016c).

Energía eléctrica: Apagar equipos sin uso, poner en bajo consumo a los de espera (Impresoras); Usar luz natural e iluminación de bajo consumo, ciertas áreas con detectores de movimiento para activar luces; Utilizar ventilación natural en lugar de equipos de climatización (Sistema de Gestión Ambiental, 2016d).

Residuos de jardinería: Programa de composta.

Ruido: Programa para disminución de ruido.

- Las acciones tendientes al auto-cuidado de la salud de los estudiantes

En el Campus se abrió un dispensario médico a un lado de la oficina de sorteos con horarios de 9 a. m. a 5 p. m., para atención de primer contacto a los universitarios.

Se tiene el programa Campus Libre de Humo de Tabaco, se prohíbe fumar en el interior de las instalaciones universitarias y en espacios abiertos. Se asignan lugares especiales para los que deseen fumar y se les ofrece asistencia especializada a los fumadores.

En coordinación con el sector salud se traen al campus los programas como el ¨prevenIMSS¨ para aplicar vacuna contra la influenza, control de peso, pruebas de diabetes y colesterol.

Se hacen torneos intramuros para la activación física de los estudiantes.

- Conectividad
    - Los servicios de cómputo y telecomunicaciones disponibles para el apoyo de los alumnos y profesores de este programa

La FIAD: tiene cuatro salas de cómputo, la impresión para alumnos es blanco y negro, en laboratorio ¨A¨ y deben traer sus hojas; un escáner para docentes; se prestan a docentes laptops, cañones y sonido con micrófono; en salón de posgrado se tiene equipo de telecomunicaciones; las redes son cableadas en laboratorios, cubículos y sala de maestros; redes inalámbricas de laboratorios y profesores; cada seis meses un técnico da soporte y mantenimiento a equipo y software, para reparaciones o adquisiciones con formato y lo entrega a Administración FIAD.

El Departamento Información Académica: tiene cinco salas de cómputo y una general, los alumnos imprimen 30 hojas al mes de color; son dos escáneres para alumnos; prestan cañones, bocinas y micrófono; una sala de videoconferencias con sistema Polycom.

La UABC: red inalámbrica ¨Cimarred¨ en áreas comunes; ¨Correo Institucional¨ para alumnos y maestros; el acceso a sistemas informáticos con autentificación (¨usuario¨ y ¨pasword¨) (Programa desarrollo campus Ensenada, 2015).

- El software disponible y el número de licencias con las que se cuenta, incluya el software de uso específico para atender las necesidades del programa y el número de licencias con las que se cuenta

Software apoyo a materias: ●Matlab, una licencia; Dev C++, software libre, 18 licencias; ●GNUPLOT, software libre, 18 licencias; ●Cristal, software libre, 18 licencias.

Software equipos: ●RX XRD Software-DIFFRAC.SUITE, DIFFRAC.EVA, equipo de Difracción de Rayos X, una licencia; ●Naio control software, NaioSTM-STM for nanoeducation, equipo Microscopio STM y Nanoindentador, una licencia; ●SECM-Scanning Electrochemical Microscope, equipo Microscopio Electroquímico Model 600E Series Electrochemical Analyzer/Workstation, una licencia.

Conclusiones

Respecto al personal académico, toda la reglamentación y procedimientos de la UABC y en particular los de ingreso, permanencia y promoción del personal docente cumplen los requisitos institucionales de transparencia y equidad. No limita la diversidad de género ya que la reglamentación se enfoca en las necesidades académicas propias de la unidad académica, y en particular las de operación del PE. Por normatividad institucional, la ejecución de los procedimientos siempre es apoyados a través de pares académicos integrados por miembros de la comunidad de reconocido prestigio y la Comisión Dictaminadora cuya operatividad está bien reglamentada. Además, las convocatorias de los concursos de plazas de méritos y de oposición, se hacen con difusión abierta. La reglamentación de permanencia y promoción de la UABC se cumple sin ambigüedades y es pertinente. Su vigencia se manifiesta a través de las convocatorias anuales dirigidas a toda la comunidad académica interna, local, y nacional según sea el caso. Además, los profesores del PE conocen los procedimientos y requisitos que deben de cumplir para su promoción o permanencia ya que se estos se encuentran en el Estatuto del Personal Académico, disponible en el portal de académicos de la UABC. Los resultados de las actividades de superación disciplinaria son positivos, ya que los docentes del PE que han participado en ellos han cumplido con los compromisos adquiridos en los mismos. Por su parte, los programas de habilitación académica y de los cuales los PTC del PE se han beneficiado, resultan positivos ya que han cumplido su objetivo principal al tener un impacto favorable en las prácticas docentes. Esto se evidencia a partir de las encuestas de evaluación docente de los últimos 4 semestres, que muestran resultados favorables, ya que la media de evaluación docente es de 90/100. El apoyo que ha brindado la UABC a los PTC del PE, ha derivado en la realización de estancias cortas de investigación, la participación de profesores - investigadores externos a la UABC en actividades propias del PE, así como las facilidades para la presentación de trabajos de investigación en foros internacionales. A su vez, a partir de estas estancias de investigación se han obtenido productos de alta calidad, lo que ha permitido que los PTC mantengan el reconocimiento de PRODEP y/o SNI. Por otra parte, la participación de profesores visitantes ha sido una buena oportunidad para que los alumnos amplíen su visión académica y perfilen sus

intereses profesionales. La evaluación docente en opinión del alumno es un mecanismo valioso para los protagonistas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De la infraestructura académica, las instalaciones y los recursos disponibles o adquiridos para cada espacio son suficientes, funcionales y aptos para la realización de las actividades de docencia, prácticas de laboratorio, talleres, tutorías, asesorías y reuniones colegiadas. Los equipos especializados adquiridos o implementados en los laboratorios de nanotecnología son útiles para los propósitos del PE. Sin embargo, se requiere establecer un programa de reemplazo y mantenimiento de equipo de laboratorio, y priorizar la compra de equipo nanotecnológico. Existen convenios de colaboración con instituciones afines al PE con el fin de compartir equipos altamente especializados y de costo elevado. Se dispone de espacios adecuados para la realización de eventos culturales y académicos.

De la infraestructura física se muestra que es la apropiada y se le da el mantenimiento adecuado para la operación del PE. Los procesos de adquisición se han sistematizado, lo cual las hace más eficiente. En el tema de la seguridad la universidad se ha aplicado para cumplir con lo indicado por Protección Civil. En la seguridad de bienes, personas e instalaciones, la Institución ha implementado programas que operan en el campus de manera funcional.

4. Fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de los programas educativos evaluados

Las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA) de la evaluación interna se presenta en las tablas 4.1 a 4.8, de la evaluación interna en las tablas 4.9 a 4.38.

Tabla 4.1. FODA de la evaluación externa: Estudio de pertinencia social: Necesidades sociales.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El PE tiene un enfoque multidisciplinario con constante adaptación a las nuevas tecnologías. ● Aporta los conocimientos y herramientas para resolver los problemas que se presentan relacionados con la nanotecnología. ● El egresado de nanotecnología cuenta con lo necesario para formar su propia empresa con base en los desarrollos y la innovación, así como para proteger o licenciar sus invenciones. ● La percepción social y empresarial de los egresados es sólida y robusta en cuanto a su desempeño y beneficio para la sociedad. ● El ingeniero nanotecnólogo es fundamental para el desarrollo tecnológico de la región y del país.	● El programa educativo es desconocido para la población en general. ● Se requiere más difusión del PE para adecuarlo a los requerimientos internacionales y así generar nichos de oportunidad de empleos. ● Los egresados requieren de más interacción con la problemática social en un contexto real de producción industrial que impacte en la región. No tanto de Investigación.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● La problemática existente en la región está relacionada con el campo nanotecnológico. ● Las oportunidades de trabajo en nanotecnología son existentes.	● Competencia de otras universidades. ● Desarrollo de empresas extranjeras con capacidad e interés de trabajo ajeno a la disciplina.

Tabla 4.2. FODA de la evaluación externa: Estudio de pertinencia social: Análisis del mercado laboral.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El PE ha demostrado tener un buen nivel de aceptación por los empleadores. ● Los egresados cuentan con las bases y la capacitación para emprender empresas novedosas. ● Al ser un PE de reciente creación cuenta con un gran abanico de posibilidades donde puede insertarse laboralmente.	● El desconocimiento de la sociedad del PE limita las áreas de empleo. ● Se requiere de más interacción con la problemática real del sector productivo.

● El egresado cuenta con una formación multidisciplinaria que da origen a recursos y productos de propiedad intelectual, todo esto en un marco de investigación científica y tecnológica que el sector productivo actual demanda en las diferentes disciplinas.	
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Siempre se cuenta con la capacidad de mejorar y actualizar el PE en pro de adaptarse al mercado laboral. ● Mantener una constante comunicación y colaboración entre los tres ejes (universidad, empresa, gobierno) para capacitar más a los egresados en aquellas áreas emergentes del sector donde se tenga mayor demanda.	● La cercanía regional con otras instituciones educativas que ofrecen PE equivalentes con mejor infraestructura y la cercanía con EEUU incrementan la competencia por los mismos puestos de trabajo. ● Las políticas económicas mundiales que desmotiven a la industria para invertir en estas áreas tecnológicas.

Tabla 4.3. FODA de la evaluación externa: Estudio de pertinencia social: Estudio de egresados.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Satisfacción de los egresados con el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología. ● Tener egresados capaces de participar y desarrollar actividades en proyectos de investigación en un posgrado.	● La infraestructura de los laboratorios no es suficiente para desarrollar completamente las competencias del egresado.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Mejorar las estrategias para que un mayor número de egresados se involucre en el sector laboral, al terminar el PE. ● Incentivar a los estudiantes a que incrementen su nivel de idioma extranjero.	● Por lo general las empresas no conocen el perfil de egreso del PE lo que dificulta a los egresados incorporarse al sector productivo.

Tabla 4.4. FODA de la evaluación externa: Estudio de pertinencia social: Oferta y demanda.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Son pocos los PE de Nanotecnología y se puede estar a la vanguardia. ● En el estado son solo 2 universidades las que ofertan el programa. ● Al ser PE de pocos alumnos se les puede atender mejor y dar seguimiento a sus necesidades e intereses. ● El PE Analizado ha mantenido su matrícula y va en incremento. ● Existe interés por los bachilleres por cursar el PE (dentro de los promedios nacionales). ● En Ensenada se tiene el doble de demanda de estudiantes que desean	● Son PE nuevos, los jóvenes poco los identifican y pocas IES los ofertan. ● Se detectó que el 50% de la oferta se encuentra en 5 estados y estamos lejos de estos lo cual nos ponen en desventaja con la captación de matrícula. ● Por ser pocos alumnos las IES no los ven como la gran matrícula que se tiene que atender (más PTC, mayor cantidad de instalaciones, etc.). ● Comparado con los PE del centro y de las IES Grandes faltaría ofertar el programa a nivel nacional. ● No todos los aspirantes entienden que es la Nanotecnología.

ingresar al PE y además ser el único en la Ciudad. ● Las IES ofrecen lugares para que los aspirantes puedan optar por el PE. ● En la localidad no hay competencia alguna con programas similares al PE.	● Es mayor la oferta que la demanda, los aspirantes no consideran al PE como una opción de formación. ● Que la IES no pueda mantener la Demanda por recorte presupuestal.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● El PE es el primero en estar certificado (por los CIEES) en el país. ● El PE se puede posicionar en la región Noroeste de México. ● El PE puede ser un referente a otros PE de la nación.	● Se instale en la región otro PE de nanotecnología con perfiles más atractivos a los aspirantes. ● Se oferten otros PE de otras áreas de conocimiento que sean más interesantes para los aspirantes.

Tabla 4.5. FODA de la evaluación externa: Análisis de referentes: Análisis prospectivo de la disciplina.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se habla de que esta tecnología será el detonante de una nueva revolución industrial. ● La nanotecnología es un campo inherentemente interdisciplinario y emergente cuyo objetivo es entender, caracterizar, manipular y explotar las características físicas de la materia a la nanoescala. ● Se trata de una tecnología clave que constituye una de las áreas que aportará mayor desarrollo al siglo XXI al originar aplicaciones basadas en los fenómenos que suceden a escalas atómicas. ● La aplicación de la nanotecnología en nuevos procesos tecnológicos representa la oportunidad de innovación de las empresas en mantenerse actualizada ante la agresiva competencia del mercado emergente actual.	● Se requiere la participación de todos los sectores sociales, a fin de mantenerse vigente. ● Es indispensable la actualización constante y acelerada, para seguir el ritmo de los cambios tecnológicos. ● Se requiere de inversión en infraestructura de gran costo económico, en equipos, reactivos y personal capacitado.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Modernizar la oferta educativa con un enfoque científico sólido y, a la vez, con un perfil ingenieril para responder a los nuevos retos que presenta la sociedad. ● Incentivar el modelo de la triple hélice (Gobierno, Empresa, Universidad) como estrategia central de desarrollo. ● Incrementar convenios de vinculación con universidades y centros de investigación con PE afines, para que los alumnos adquieran conocimientos de vanguardia, desarrollen diversas actitudes,	● Las empresas aún no están preparadas del todo para recibir ingenieros nanotecnólogos especializados de manera mediata. ● Existe gran desconocimiento respecto a qué es la nanotecnología y donde se puede aplicar. ● Existen niveles muy reducidos de registros de inventos o solicitudes de patentes producto de la nanotecnología. ● Existe un incremento considerable de instituciones Nacionales que han creado

aptitudes y valores para su desarrollo profesional. ● Incentivar el emprendedurismo con el fin de generar innovación y desarrollo de empresas resultando en nuevas empresas y empleos.	centros especializados en Nanociencias y Nanotecnología (CNyN). ● Aún es muy pronto para conocer todos los impactos ambientales y de salud que pueden ocasionar los productos y procesos nanotecnológicos a largo plazo.

Tabla 4.6. FODA de la evaluación externa: Análisis de referentes: Análisis de la profesión.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Programa Educativo de Nanotecnología y vanguardista. ● Puede existir doble titulación. ● Tecnológicamente es un área de prioridad mundial.	● Desconocimiento social de la profesión. ● Falta industria nanotecnológica. ● No todos los campos de la nanotecnología están en la región. ● Se requiere de ayuda económica para movilidad. ● Se requiere una formación adicional cono nanotecnólogo. ● Poca industria vanguardista en la región. ● Profesión sobre calificada. ● Incorporación de procesos o subproductos con aplicaciones nanotecnológicas en la industria local.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Es una profesión emergente y puede establecer nuevos campos de aplicación de la nanotecnología. ● Las Empresas requerirán ingenieros en nanotecnología al desarrollar nuevos productos y servicios.	● Las empresas no consideren a la nanotecnología como una posibilidad de realizar mejores productos y servicios. ● No exista una política clara nacional del desarrollo de la nanotecnología.

Tabla 4.7. FODA de la evaluación externa: Análisis de referentes: Análisis comparativo de programas educativos.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se especifica área de conocimiento con mayor énfasis. ● Tiene duración igual a la de PE nacionales. ● El PE tiene flexibilidad que permite adecuarse a los intereses de los alumnos y al avance de la disciplina. ● Se cubre varios aspectos de la disciplina. ● Son similares ciertas áreas de la disciplina que se imparten. ● Se manejan similitudes en los perfiles de egreso de los PE. ● Se tienen ciertas similitudes con los PE analizados. ● El PE FIAD UABC especifica claramente cuatro áreas de conocimiento, esto lo hace más atractivo con respecto al PE	● Son demasiadas (4) áreas de énfasis de conocimiento. ● El PE internacional tiene una duración de 5 años, se recomendaría que el PE FIAD UABC aumente su duración a 9 o 10 semestres. ● Los PE analizados tienen poca flexibilidad y cuidan mejor la formación del alumno. ● Se tienen cursos en varias áreas de la disciplina y se genera dispersión. ● El PE tiene más enfoque en un área de énfasis de la disciplina y prepara mejor a los alumnos en esa dimensión. ● El perfil de egreso está más enfocado en los PE analizados. ● El PE internacional es más específico.

internacional que ofrece solo dos áreas de conocimiento. ● El PE FIAD UABC tiene la misma duración que los programas educativos nacional (UNAM) e internacional (UAB) comparados. ● El PE FIAD UABC maneja competencias al igual que PE UNAM, pero es más flexible porque el PE UNAM, tiene elección del área de conocimiento por subasta de promedio, esto hace que los alumnos queden insatisfechos en la etapa terminal. ● El PE FIAD UABC tiene el mismo número de cursos ofertados que la PE UNAM. ● El PE FIAD UABC tiene similitudes con algunas áreas de especialización de los PE analizados. ● El perfil de egreso de PE FIAD UABC tiene similitudes con los PE analizados, está basado en competencias para desarrollar dispositivos, integrar procesos, diseñar y gestionar proyectos nanotecnológicos. ● El PE FIAD UABC tiene similitudes con el PE UNAM y PE UAB, lo que hace que sean competidores por los mismos puestos de trabajo.	● El PE FIAD UABC debe centrase en los 4 ejes terminales para mostrar mayor profundidad de conocimiento, mediante la incorporación de cursos especializados en cada eje terminal. ● En un futuro se pretende aumentar la duración del PE FIAD UABC cuando se incremente la infraestructura en los laboratorios, que permita desarrollar las áreas terminales. ● Los PE analizados no son flexibles, pero profundizan todas las áreas de conocimiento que ofrecen, lo que brinda al alumno un mejor aprendizaje en esas áreas. ● Al ser un PE flexible y ofrecer muchos cursos de distintas áreas de conocimiento se pierde el enfoque a un área de especialización específica. ● Los PE analizados tienen énfasis en todas las áreas de especialización. ● Los PE analizados hacen mayor énfasis en el área de conocimiento según su perfil de egreso. ● Los PE analizados son más específicos.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Se tienen más semejanzas que diferencias con otros PE tanto nacionales como internacionales. ● La formación de los alumnos puede competir con otros PE nacionales e internacionales. ● Los egresados del PE de UABC FIAD están capacitados para estudiar posgrados nacionales y extranjeros. ● Debido al enfoque multidisciplinario en la etapa terminal los alumnos obtienen conocimientos más acordes a la resolución de problemas reales en un ambiente laboral e industrial de actualidad.	● Que otros PE ofrezcan formación más atractiva a los estudiantes. ● Que otros PE sean reforzados con apoyos extraordinarios de sus Gobiernos e Industrias. ● Que otros PE cuenten con mejores equipo e infraestructura. ● La cercanía del PE UNAM que se encuentra localizada en la misma zona geográfica. ● Que otros PE cuenten con doctores dedicados exclusivamente a la investigación científica. ● Que otros PE cuenten con talleres de máquinas y herramientas con personal calificado para el maquinado de piezas especificas necesarias en el desarrollo de la investigación.

Tabla 4.8. FODA de la evaluación externa: Análisis de referentes: Análisis de referentes nacionales e internacionales.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología cuenta con los elementos para ser un programa de calidad. ● El PE fue el primer programa educativo nacional acreditado en esta disciplina.	● El programa educativo no cuenta con un Examen que evalúe los dominios de la disciplina de los estudiantes o egresados de Ingeniero en Nanotecnología. ● El programa educativo carece de la dirección adecuada del egresado hacia el sector laboral.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● La evaluación por un organismo acreditador internacional, es una oportunidad, ya que se considera que el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología cuenta con la mayor parte de los elementos requeridos.	● La existencia de programas educativos de la misma disciplina ubicados en la misma ciudad y/o en una ciudad cercana (100 km), puede sugerir un inconveniente en la oferta de educación superior similar en la región de la disciplina.

Tabla 4.9. FODA de la evaluación interna: Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos: Misión y Visión.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● La Misión y Visión del PE se articulan a través del modelo educativo de la universidad. ● Programa adecuado a las tendencias nacionales.	● La poca vinculación con el sector productivo. ● Faltan incentivos académicos para ciertos docentes de asignatura.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● El proceso de verificación cuando el alumno concluye la práctica profesional, el proyecto de vinculación, la ayudantía docente o de investigación y el servicio social profesional.	● Que los estudiantes no adquieran actitudes y formas de vivir en sociedad sustentadas en las dimensiones ética, estética y valoral planteadas. ● Existen ciertos traslapes de materias y horarios por falta de laboratorios, pérdida de competitividad ante otros PE.

Tabla 4.10. FODA de la evaluación interna: Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos: Perfil de ingreso.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El examen que se aplica es el EXANI-II, módulo de Ingeniería y Tecnología, lo cual permite que el aspirante seleccionado cumpla adecuadamente con el perfil de ingreso. ● Buenos alumnos con capacidades en áreas claves tecnológicas.	● La falta de aplicación en el sector productivo de los conocimientos plasmados en el PE. ● Seguimiento deficiente al implantar estrategias.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● La carrera es nueva y se desarrolla conocimiento nuevo por lo que se tienen muchos aspirantes y somos la única universidad en la ciudad que oferta el PE.	● Que los aspirantes no tengan gusto por las Física, química, y los conocimientos biotecnológicos. ● Entrada de estudiantes con perfil bajo.

● Atender a nuevos estudiantes. ● Ingresar en nuevas áreas terminales y diversificarse en productos relacionados Convenios entre las compañías universidades de la región.	● Decremento en el ingreso. ● Crecimiento lento de matrícula.

Tabla 4.11. FODA de la evaluación interna: Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos: Perfil de egreso.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El perfil de egreso considera la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para solucionar necesidades puntuales del entorno actual, por lo que en el plan de estudios se incluyeron aspectos científicos y tecnológicos como parte fundamental de las asignaturas del programa. ● Buena imagen de los Empleadores. ● Consistente con los lineamientos y exigencias de la región y el País.	● La poca vinculación con el sector productivo. ● Alumnos con poca incorporación en la industria.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Los Egresados pueden Diseñar proyectos nanotecnológicos referentes a materiales y servicios industriales contribuyendo a resolver necesidades sociales. ● Los egresados satisfacen las exigencias laborales, o podrían adaptarse para hacerlo.	● Que los egresados solo apliquen al posgrado y no al sector productivo. ● Deserción laboral, al trabajar en otras áreas de la ingeniería, no en Nanotecnología.

Tabla 4.12. FODA de la evaluación interna: Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos: Presupuesto del programa educativo.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Adecuado.	● Falta de capital para actualización académica.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Incorporar y realizar Innovación tecnológica.	● Existen otros programas educativos económicamente más fuertes en la ciudad.

Tabla 4.13. FODA de la evaluación interna: Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos: Estructura Organizacional para Operar el Programa.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Buen ambiente de trabajo en el desarrollo de los objetivos Proactividad en la gestión académica. ● PE con Recursos Académicos adecuados. ● Sólida y con buena proyección de futuro.	● Equipamiento científico viejo para ciertas áreas. ● Falta un técnico de apoyo a laboratorios. ● Equipo Obsoleto o escaso en ciertas áreas.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Competencia débil con otros PE.	● Regulación desfavorable en el cumplimiento de objetivos.

● Innovaciones o cambios en el marco regulatorio que las empresas puedan aprovechar. ● Aprovechar los vínculos con la frontera para intercambios y convenios académicos.	● Falta de nuevas contrataciones académicas. ● Con la evolución de la nanotecnología, posibilidad de quedarse atrasado.

Tabla 4.14. FODA de la evaluación interna: Evaluación del currículo específico y genérico: Modelo educativo y plan de estudios.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se tiene una colaboración activa con los centros de investigación CICESE y CNyN. ● El mapa curricular del programa educativo promueve la multidisciplinariedad. ● El promedio de la eficiencia terminal, así como la eficiencia de titulación con relación al ingreso se encuentra por encima de la media nacional reportada por ANUIES. ● El número de horas clase del PE cumple adecuadamente con el marco de referencia que establece el CIEES. ● El PE es pertinente y actual, ha incrementado su demanda.	● Debido a la falta de convenios, los estudiantes no realizan prácticas profesionales con la industria. ● Faltan laboratorios propios y equipados para prácticas de caracterización, microscopia fina o de características ópticas. ● Actualización de software especializado de simulación o ambientes virtuales de experimentación. ● Falta conocimiento de los PTC sobre las competencias generales del PE. ● Existen a nivel nacional otras instituciones que ofertan el PE.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Se está comenzando a indagar con las empresas para elaborar convenios con el fin de realizar prácticas profesionales en las empresas del sector. ● Implementar cursos en la plataforma Blackboard en cada una de las etapas del PE. ● Definir el concepto de práctica de laboratorio y proyecto, en las materias integradoras de la etapa terminal del PE. ● Realizar un estudio de pertinencia del programa educativo para identificar qué certificaciones pueden dar un plus a los egresados del PE. ● Contemplar dentro de la planeación de recursos actividades como cursos y/o congresos. Para los alumnos.	● Existe poca diversidad de empleadores y son principalmente laboratorios de investigación, entre ellos el mayor empleador es el CNyN de la UNAM. ● Algunas prácticas de laboratorio se complementan con las instalaciones del CNyN. ● En las asignaturas finales donde se deben realizar, prácticas de laboratorio, se llevan a cabo proyectos. ● Los alumnos no tienen acceso a certificaciones. ● Los alumnos no asisten a cursos o congresos como actividades complementarias

Tabla 4.15. FODA de la evaluación interna: Evaluación del currículo específico y genérico: Cursos o actividades para la formación integral.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El plan de estudios permite realizar vinculaciones que promueven y favorecen que los alumnos realicen actividades relacionadas con la formación integral y que les permiten obtener créditos optativos a través actividades culturales, artísticas y deportivas ofertados por las Facultades de Artes y Deportes. ● Dentro de la FIAD se organizan eventos en donde los estudiantes participan como organizadores, disertantes o asistentes y desarrollan sus habilidades y aptitudes en otro ámbito para favorecer la formación integral; tales como Jornadas de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, HU, Semana de Ingeniería, entre otros.	● Aunque la FIAD cuenta con el programa de la hora universitaria, por medio de la cual se ofrecen actividades de formación integral, se considera que hace falta difusión de las mismas para que los estudiantes puedan conozcan la oferta semanal y participen activamente.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Detectar, promover y facilitar las actividades relacionadas con la certificación de alumnos y docentes, en función de las competencias generales del PE.	● Algunas veces los estudiantes no toman en serio las actividades que les contribuyen a su formación integral.

Tabla 4.16. FODA de la evaluación interna: Evaluación del currículo específico y genérico: Enseñanza de otras lenguas.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se ofrecen cursos de inglés para desarrollar competencias de comunicación oral y escrita, de reportes técnicos y científicos, así como para facilitar la acreditación del idioma extranjero como requisito de egreso y favorecer la empleabilidad de los egresados.	● Los cursos de otro idioma que se ofertan de la Facultad de Idiomas, que no está cerca del campus de la FIAD.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Incentivar que los alumnos tomen cursos optativos que se ofertan en un idioma extranjero dentro de la FIAD.	● Los estudiantes que toman los cursos de idioma extranjero que se oferta en la misma Facultad, se inscriben sólo por cumplir con el requisito y no practican más lo aprendido.

Tabla 4.17. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Estrategias de difusión y promoción de la carrera.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se cuentan con asistencia a expos y una feria de proyectos en los que se hace difusión de la carrera.	● Falta de recursos económicos para publicitarse.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● La UABC oferta un programa de calidad reconocido por CIEES en la región y de momento es único.	● Difusión y publicidad más robusta por parte de otras instituciones académicas de la región.

Tabla 4.18. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Programas de regularización, acciones de nivelación o apoyo.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Programas dinámicos y actualizados de regularización, de nivelación o apoyo.	● Falta de espacios y materias de regulación y nivelación académica.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Programas de regularización, adecuadas a los alumnos.	● Deserción de ciertos alumnos por falta de ayudas en regularización.

Tabla 4.19. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Control del desempeño de los estudiantes dentro del programa.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se cuenta con un sistema institucional de control escolar que está certificado con el ISO 9000, el cual registra las estadísticas de la trayectoria escolar de los estudiantes. ● El porcentaje de ingreso está incrementando con el tiempo. Los porcentajes de deserción y rezago no impactan sobre el ingreso. ● Son pocas las materias que coinciden en un alto índice de reprobación.	● Establecimiento de estrategias puntuales para evitar la deserción en estudiantes con baja temporal. ● Que no se hayan aplicado estrategias a tiempo para fortalecer el aprendizaje en las asignaturas de mayor dificultad.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Incrementar porcentajes de retención y reducir reprobación en Tronco común a través de Tutorías. ● Identificar los aspectos puntuales que conducen a la reprobación de estas materias.	● Que estudiantes en baja temporal no regresen y se considere como deserción. ● Que la alta reprobación en alguna de estas materias conduzca a la deserción de estudiantes.

Tabla 4.20. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Movilidad e intercambio estudiantil.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se cuentan con becas de intercambio, y un programa universitario fuerte con convenios con diversos países. ● Existe un número significativos de convenios entre UABC e instituciones nacionales y extranjeras, los cuales se encuentran abiertos para que estudiantes del PE puedan aplicar a esta opción.	● Falta de recursos y apoyos a estudiantes, poco dinero de ayuda. ● Que no existen muchos convenios de UABC con instituciones que específicamente tengan el programa de Ingeniería en Nanotecnología que permita a los estudiantes cursar asignaturas afines que puedan ser validadas entre las instituciones comprometidas.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Convenios con más de 50 países. Nuestro objetivo es que el estudiante se integre, conozca y comprenda otras formas de vida, culturas, valores y modelos educativos de excelencia, con lo que se busca la producción de profesionales con un alto pensamiento crítico y cuyo crecimiento personal y madurez profesional permitan su adaptabilidad a distintas realidades sociales. ● Incentivar o impulsar a los alumnos para que accedan a estas opciones que le permite fortalecer su desarrollo profesional.	● Por economía se desperdician oportunidades de buenos estudiantes. ● Que los estudiantes continúen egresando sin aprovechar esta oportunidad que es pertinente para su desarrollo profesional.

Tabla 4.21. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Servicio de tutoría.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Buenas orientaciones de las tutorías garantizan una buena trayectoria académica. ● Se cuenta con un sistema de tutorías para verificar e incidir sobre el tránsito de estudiantes en el programa educativo.	● En algunos casos la tutoría puede ser estandarizada lo que quita lo personal a la toma de decisiones. ● Que los estudiantes no aprovechen este sistema para esclarecer dudas sobre su proceso educativo y peligros de deserción.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Tutorías institucionalizadas. ● Sistematizar las asesorías de los profesores a alumnos mediante un programa que permita documentar las evidencias.	● Los alumnos foráneos pueden retrasar su formación por cuestiones económicas. ● Porcentajes de rezago y deserción altos por falta de asesoría en su proceso académico.

Tabla 4.22. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Servicio de orientación y asesoría para apoyo al aprendizaje.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Programa fuerte que ha ayudado a regularizar a los alumnos rezagados.	● Orientación psicopedagógica sólo en alumnos que de verdad lo requieren.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Apoyo psicopedagógico en cuestiones de aprendizajes y alternas.	● Falta personal de asesorías para aprendizajes.

Tabla 4.23. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Prácticas profesionales, estancias y visitas al sector productivo.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Relacionadas con el sector tecnológico de vanguardia en nanotecnología, la mayoría en CNyN-UNAM y CICESE. ● Se cuenta con alumnos que realizaron prácticas profesionales en temas de nanotecnología.	● La nanotecnología comienza a ser conocida y requiere de mayor difusión. ● Los centros de investigación aledaños han sido pertinentes para los estudiantes del PE, y han contribuido con las competencias que requieren los egresados para afrontar estudios de posgrado. Sin embargo, se requiere que el programa fortalezca la vinculación de estudiantes y egresados en el sector productivo e industrial.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Estancias y visitas al sector productivo. ● La carrera es nueva y requiere de conocimientos en temas y técnicas específicas que están disponibles en centros de investigación aledaños.	● El sector productivo es de capital extranjero y puede elegir de profesionistas ajenos al PE. ● Que los estudiantes sigan vinculándose a programas de posgrado y no al sector industrial y productivo de la región.

Tabla 4.24. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Eficiencia Terminal.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El promedio de eficiencia terminal (42.5%) del PE supera la media nacional (39%) reportada por ANUIES.	● Infraestructura en laboratorios se necesita mejorar.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Integrar varios elementos como fortalecimiento de la infraestructura, difusión del PE, contratación de PTC afines al área del PE, etc. para mejorar y llevar este índice a valores cercanos al 70%.	● Que otra universidad abra el programa educativo.

Tabla 4.25. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Eficiencia en la titulación u obtención del grado.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El porcentaje de titulación con relación el ingreso y al egreso es variable por cohorte, teniendo valores máximos de 45.5% y el 100% respectivamente.	● Los resultados de eficiencia en la titulación, con relación al ingreso y egreso son menores a los deseables.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Se espera que este porcentaje de titulación se incremente y que sea de 100% en las siguientes cohortes dadas las modalidades de titulación de la universidad.	● La eficiencia de titulación con relación al ingreso, es menor pues no todos los alumnos que ingresan completan los créditos totales por diferentes motivos que pueden ser personales o administrativos.

Tabla 4.26. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Servicio Social.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Las actividades son pertinentes y congruentes con el perfil profesional (para 2ª etapa) y tienen un impacto positivo en nuestra sociedad. ● Programas sociales acordes con las necesidades de la región.	● Falta de vinculación con el Sector productivo. ● Falta promoción en ciertas áreas industriales de la región.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Dar solución al sector productivo con conocimientos y tecnología de vanguardia. ● Apoyo al sector industrial de la región.	● Que el sector productivo no los acepte por desconocimiento del PE. ● Hace falta conocimiento por parte de la industria para el desarrollo de los nanotecnólogos.

Tabla 4.27. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Resultados en exámenes de egreso externos a la institución.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Los egresados han acreditado con éxito los exámenes incluidos en el proceso de admisión a posgrados de calidad.	● Los egresados no han participado en ninguna evaluación estandarizada a nivel nacional, que indique que su formación profesional disciplinaria es pertinente con las necesidades tanto regionales como nacionales.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Se considera pertinente que los egresados participen en exámenes de evaluación de conocimientos, como el EGEL del CENEVAL, cuando sea éste sea creado, además de ser un requisito institucional de egreso.	● El hecho de no tener un examen reglamentario en la disciplina de la Nanotecnología, representa un riesgo para el nivel académico de los egresados, ya que no ha sido medido en comparación con programas educativos similares de otras instituciones.

Tabla 4.28. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Participación de estudiantes en concursos, competiciones, exhibiciones y presentaciones, nacionales o internacionales.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Los alumnos del PE han participado en eventos y concursos (obteniendo premios y distinciones) que les permiten incrementar sus habilidades en la implementación de los conocimientos adquiridos durante su trayectoria por la FIAD.	● Los apoyos que reciben los estudiantes para participar en concursos, competencias, exhibiciones y presentaciones, no siempre son suficientes, evitando de esta manera que se desempeñen idealmente.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Incentivar a los estudiantes para que participen no sólo en concursos y competencias regionales, sino también nacionales e internacionales, permitiendo así una formación más completa.	● La inversión de tiempo en los proyectos que desarrollan los estudiantes para participar en este tipo de actividades, puede provocar la disminución de atención en otros deberes de su propia trayectoria escolar si no se lleva a cabo adecuadamente (organización del tiempo, finanzas, etc.).

Tabla 4.29. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Desempeño de los egresados.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● El desempeño de los egresados ha sido muy destacado, tomando como base las actividades que han realizado después de su trayectoria escolar.	● No existen suficientes cursos y/o actividades que preparen a los egresados a la vida profesional para insertarse en el sector productivo.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Hace falta que los egresados se desempeñen en el sector laboral, pues ha sido muy bajo el porcentaje que actualmente se encuentra laborando en su disciplina.	● El hecho de tener un porcentaje muy bajo de egresados laborando, es un riesgo, porque no es suficiente para considerar que los están bien preparados para esas actividades.

Tabla 4.30. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Empleabilidad / Opinión de los empleadores.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Los empleadores opinaron que de forma general están satisfechos con la formación de los egresados, incluyendo los conocimientos, aptitudes y habilidades que demostraron en el desarrollo de las actividades asignadas bajo su cargo.	● La opinión de los empleadores que se ha tomado en cuenta aquí, es un porcentaje bajo, además de que pertenece sólo al sector académico.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● En algunos aspectos, los empleadores notaron la falta de formación en los egresados, lo que indica la posibilidad de tomar en dichas áreas en la modificación del plan de estudios.	● Se considera un riesgo el hecho de que las Empresas del sector privado no conozcan el perfil de egreso del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología, y consecuentemente no oferten vacantes en esta disciplina.

Tabla 4.31. FODA de la evaluación interna: Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo: Cumplimiento del perfil de egreso.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Los egresados del PE cumplen con el perfil de egreso y se demuestra por medio de la participación de los egresados en Actividades de investigación, prácticas profesionales, Proyectos de Vinculación con Valor Créditos, Tesis y Estudios de posgrado.	● Los egresados no se han desempeñado satisfactoriamente en el sector laboral, por lo que no se puede emitir una evaluación del cumplimiento del perfil de egreso en este respecto.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Se considera que los estudiantes deben recibir mayor preparación para la vida profesional, mediante cursos, talleres, visitas de campo.	● El hecho que los egresados no cumplan con el perfil de egreso satisfactoriamente, implica el riesgo de falta de seguridad de los mismos para desarrollarse como profesionistas en su disciplina.

Tabla 4.32. FODA de la evaluación interna: Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios: Composición actual del cuerpo docente.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se tiene una planta sólida de 7 profesores de tiempo completo con posgrado. ● El 85% de los PTC tienen Doctorado. ● Todas las áreas de especialidad de los PTC son afines al PE. ● Las LGAC de los CA son pertinentes e impactan positivamente al PE. ● Se tiene una colaboración activa con los centros de Investigación CICESE y CNyN.	● No se cuenta con el 100% de apuntes y manuales de prácticas en la plataforma FIAD. ● Poca productividad en artículos JCR. ● Que el 100% de los PTC pertenezcan a un CA. ● Se requiere incrementar el número de proyectos de investigación con recursos para equipamiento y operación. ● Debido a la falta de convenios, los estudiantes no realizan prácticas profesionales con la industria. ● Disparidad en infraestructura entre profesores FIAD e investigadores externos.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Incrementar la productividad académica de los PTC. ● Incrementar la productividad de investigación de los PTC. ● Que el profesor obtenga el máximo grado de habilitación. ● Someter proyectos a convocatorias tanto internas como externas, como lo son ciencias básicas y fondos mixtos, por CONACYT, MEXUS, etc. ● Aumentar la participación del número de estudiantes en actividades de investigación para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.	● No contar con suficientes elementos para una acreditación internacional. ● Quedar por debajo en indicadores nacionales e internacionales. ● Poco impacto de las LGAC en el PE. ● Poco interés de los estudiantes en participar en proyectos sin asignación de una beca. ● Existe poca diversidad de empleadores en la localidad. ● Mucho interés de los estudiantes en participar en proyectos por el incentivo de una beca.

● Mucha participación de estudiantes en proyectos externos.	

Tabla 4.33. FODA de la evaluación interna: Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios: Aulas y espacios para la docencia, y su equipamiento.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se cuenta con suficiencia en capacidad y número de aulas y espacios para docencia con equipamiento necesario para favorecer el aprendizaje de los alumnos y la interacción docente-estudiante, en un mediano plazo.	● Con una proyección a largo plazo, los PE de Ingeniería en Nanotecnología, al igual que otros planes de estudio, presentarán un incremento considerable en el ingreso. Por lo tanto, se prevé que se requieran más espacios para docencia, teniendo en cuenta que los que actualmente se encuentran disponibles, son compartidos para todos lo PE de FIAD.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Algunos espacios requieren de adecuación para garantizar un confort térmico en temporadas de verano. También de la ampliación de señal de internet.	● Sin las adecuaciones recomendadas se dificulta el proceso de docencia por falta de concentración y de confort en las instalaciones.

Tabla 4.34. FODA de la evaluación interna: Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios: Laboratorios y talleres específicos para la realización de prácticas y su equipamiento.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Los laboratorios de Nanotecnología han presentado una inversión considerable para volverse funcionales ofreciendo servicios de instalación de gases y seguridad con campanas de extracción.	● El Programa comparte reactivos y equipo adquiridos previamente con otro PE. En consecuencia, se requiere retroalimentar el inventario con nuevos consumibles y reactivos para que las labores de docencia se puedan llevar a cabo sin problemas a mediano y largo plazo. ● Algunos profesores que son investigadores en otras instituciones colocan de su recurso algunos reactivos, equipos y consumibles.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Se requiere priorizar en la adquisición de equipo para síntesis y análisis nanotecnológico. Se requiere contar con un técnico académico para realizar actividades que requieren de personal capacitado en tiempo completo.	● La falta de disponibilidad de reactivos o sustancias químicas útiles para labores de docencia, conlleva al no cumplimiento o replanteamiento de prácticas de laboratorio. Este factor repercute en el grado de satisfacción de los estudiantes y docentes de asignatura o apoyo. ● En cuanto a los profesores que colocan de su propio recurso los reactivos que requiere, se presenta la amenaza de insuficiencia en caso de que el profesor decida no volver a impartir dicha asignatura.

Tabla 4.35. FODA de la evaluación interna: Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios: Otras instalaciones fuera de la institución.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se tienen convenios entre UABC y CNyN-UNAM que favorece la visita constante de alumnos a este centro de investigación. Cabe resaltar que dicha institución es la más importante a nivel nacional en nanociencias y nanotecnología.	● La falta de equipo nanotecnológico en UABC contribuye a que los estudiantes realicen proyectos de investigación preferentemente en las instituciones aledañas y no en las instalaciones de UABC.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Adquirir equipo complementario al disponible en CNyN-UNAM o CICESE, para lograr afianzar los convenios de apoyo y la colaboración institucional que involucre la producción de investigación de punta entre las tres instituciones, con la participación de los estudiantes del PE.	● Que el porcentaje de ingreso al PE de Ingeniería en Nanotecnología se vea afectado por el PE que ofrece el CNyN-UNAM. La competencia en la disciplina de nanotecnología requiere de constante inversión.

Tabla 4.36. FODA de la evaluación interna: Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios: Biblioteca.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Se cuenta con una biblioteca pertinente y suficiente para la atención a todos los PE de FIAD. Las instalaciones y servicios son adecuados, mientras que el acceso a las bases de datos con las que cuenta la UABC se puede realizar desde puntos externos a las instalaciones.	● Los estudiantes no aprovechan en su totalidad los servicios que ofrece la biblioteca. ● Recurren a consultar información que es de acceso libre, y no consultan la opción de acceder a bases de datos especializadas. Por lo tanto, se debe fomentar en la comunidad estudiantil el uso de estos recursos.
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Adquisición de mayor proporción de acervo con temas específicos de Nanotecnología, ya que es un tema con un significativo avance en el mundo.	● Que el acervo sobre temas específicos de nanotecnología se vuelva obsoleto, considerando que el tema avanza a grandes pasos en el mundo.

Tabla 4.37. FODA de la evaluación interna: Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios: Infraestructura física del lugar donde se imparte el programa.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Por la ubicación (periferia de la Ciudad y junto a la playa) del Campus se tiene solo presencia de universitarios; Su infraestructura en buenas condiciones y al aprovechar sus características la estancia de docentes, administrativos y alumnos es agradable; Con las Instituciones cercanas UNAM y CICESE, se genera un ambiente académico; Por estas características se	● La infraestructura no crece al ritmo de la población universitaria, ni de los requerimientos de los PE.

tiene el lugar propicio para la impartición del PE. ● Con respecto a la Conectividad, el Campus Ensenada siempre se ha distinguido por los servicios de cómputo y telecomunicaciones, así como con gente preparada en esta área. ● El Mantenimiento instalaciones y equipos, se atienden los reportes de mantenimiento y se solicitan por el ¨Sistema eObras UABC¨ para programar su ejecución, lo que permite que la infraestructura y equipos sean funcionales.	
Oportunidades:	**Amenazas:**
● El espacio en la Unidad Punta Morro es finito y la infraestructura sigue creciendo, puede llegar el momento en que sea insuficiente y alguna Unidad Académica deberá mudarse a otra parte de la ciudad. ● Se requiere comprar y actualizar licencias de software, para los cursos y equipos de laboratorio. ● Del Mantenimiento instalaciones y equipos, cuando el mantenimiento es mayor o se requiere adquirir un nuevo equipo deben cumplirse los tiempos institucionales de gestión, adquisición (en algunos casos licitaciones) e instalación. Hacer más eficiente este proceso. ● Las Unidades Académicas se incorporan a su propio ritmo a la Política Institucional de cuidado del ambiente. ● Falta más participación de los alumnos en las acciones de salud.	● Que otra institución con mejor infraestructura atraiga la matrícula del PE.

Tabla 4.38. FODA de la evaluación interna: Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios: Servicios de apoyo.

Fortalezas:	**Debilidades:**
● Los servicios de la administración escolar son completos, confiables y expeditos; La mayoría de los trámites de los alumnos se realizan en línea; El DSEGE comprometido con la calidad se ha certificado en normas de Gestión de Calidad (ISO 9001:2008). ● Se tienen programas Institucionales de Bienestar Estudiantil y en la FIAD opera el AOEP para atención más cercana a los alumnos con sus propias características por PE. ● Se tienen bastantes modalidades de becas por parte de la UABC y de la SEP,	● Excesiva burocracia en trámites ya existentes y las nuevas actividades nacen plagados de procedimientos innecesarios.

para apoyar a los alumnos que lo requieran. La normatividad las hace equitativas y claras para los aspirantes, con difusión por varios medios. ● El Campus se encuentra bien comunicado (carretera federal), el servicio de transporte de la Ciudad atiende la demanda de los alumnos. En el Campus se tienen estacionamientos para vehículos, motocicletas y bicicletas, designados y seguros con Vigilancia Privada y Cámaras de la UABC.	
Oportunidades:	**Amenazas:**
● Acercar a los estudiantes al sector productivo para su inserción por medio de prácticas profesionales, proyectos de vinculación, estancias y visitas a las empresas. ● Motivar a los estudiantes para que participen en las diferentes convocatorias de becas. ● Solicitar la ampliación de la cafetería y tener más concesionarios para una mayor oferta alimenticia.	● Otra institución con trámites más expeditos atraiga a los alumnos que estén hartos de la tramitología.

5. Propuestas y recomendaciones para la modificación o actualización de programas educativos

Toda sociedad requiere de adaptación a los tiempos modernos, ello hace eficiente y logra estados de bienestar. Para poder abatir las necesidades sociales es necesario que el ingeniero nanotecnólogo conozca las problemáticas sociales del entorno, las cuales requieren de conciencia social y de conocimientos ad hoc al tema. El programa educativo es para cierto sector desconocido por lo que se requiere más difusión para adecuar el programa a los requerimientos internacionales y así crear nichos de oportunidad para generar empleos en la comunidad y de más interacción con la problemática social en un contexto real de producción industrial que impacte en la región.

El PE de ingeniería en nanotecnología requiere de una gran difusión de la carrera para crear nichos de oportunidad para generar empleos para nuestros egresados debido a que el empresario desconoce las áreas de oportunidad de la nanotecnología y como puede ésta reducir sus costos de operación y servicios, por lo que es necesario una mejor colaboración con el sector laboral, con prácticas profesionales en ambientes con problemáticas reales donde el alumno se dé a conocer su trabajo y sus capacidades creando una necesidad de servicio en el sector industrial.

Para abatir las necesidades de la industria es necesario que el alumno lleve materias de diseño 3D, así como algún curso de máquinas y herramientas, que le permita diseñar soluciones del tamaño de sus necesidades ya que para innovar es necesario el diseño instrumental, como es el caso de reactores y cámara de pruebas, entre otros.

Por otro lado, la infraestructura juega un papel importante en el desarrollo de los alumnos en su formación profesional, tanto para la caracterización de los materiales sintetizados como para fomentar la venta de estos servicios.

Se recomienda reestructurar el PE considerando las líneas de desarrollo de nanotecnología de países como Estados Unidos, Comunidad Europea, Japón, Corea del

Sur, en estos países se tiene una política nacional muy clara del desarrollo de la nanotecnología y del papel de los profesionistas formados en esta disciplina.

También es conveniente considerar las necesidades del sector regional para poder fortalecer el programa de una manera integral.

El estudio de egresados es una herramienta esencial a tomar en cuenta en la modificación o actualización de un programa educativo, pues la información obtenida proviene de los quienes tienen el papel principal en un programa educativo: los estudiantes que han culminado su formación profesional. De esta información puede enlistar una serie de recomendaciones a tomarse en cuenta para la reestructuración del programa educativo:

- Recomendaciones:

Incentivar a los estudiantes al estudio del inglés, como idioma extranjero.
Mejorar las estrategias de vinculación entre el programa educativo y el sector productivo.
Promover el posgrado de la UABC para que más egresados opten por continuar sus estudios en la misma Universidad que los formó.

- Propuestas:

Insertar cursos obligatorios del idioma inglés además de incluir cursos disciplinarios en inglés, en la etapa terminal.
Promover las actividades relacionadas con el sector productivo, como prácticas profesionales, proyectos de vinculación con valor en créditos, para que los estudiantes conozcan el ambiente laboral antes de concluir su carrera. Dar a conocer el perfil de egreso del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología a las empresas relacionadas con procesos nanotecnológicos o afines.
Incrementar la participación de estudiantes en proyectos de investigación, con la finalidad de que se involucren en las actividades nanotecnológicas que se desarrollan en la propia UABC.

Ofrecer áreas de énfasis del PE más cercanas al sector productivo para que así se tenga más apertura a que los estudiantes generen conocimiento directamente en este sector.

Actualizar el perfil de egreso con características más atractivas para los jóvenes.

En el caso del PE de la FIAD, es importante dar a conocer la nanotecnología no solo a las nuevas generaciones, sino a la comunidad actual de manera que puedan entender los alcances del nuevo mundo nano, que está cambiando de manera radical la ciencia y la tecnología, así como la forma en que se ve al mundo, con la conciencia del gran espacio que hay ahí abajo.

Aumentar los ciclos escolares a 9 o 10, para consolidar la formación.

Rediseñar el programa con más acercamiento a los sectores productivos.

Redefinir las áreas de énfasis de formación terminal del PE.

Reacomodar el orden de algunos cursos del PE como máquinas y herramientas, la cual es necesaria en durante la etapa básica, por lo que se sugiere que se mueva a la etapa disciplinaria.

Mejorar la infraestructura y equipo de los laboratorios con recursos propios y/o con convenios entre escuelas e industria, para incentivar el enfoque industrial y la colaboración con el sector productivo de la región.

Incorporar cursos de redacción de textos científicos que ayuden y fomenten la publicación de artículos científicos y de divulgación en los alumnos.

El análisis de referentes nacionales e internacionales, se ha llevado a cabo mediante la observación de criterios tomados en cuenta por los organismos CIEES y ABET respectivamente. Ambos organismos llevan a cabo, de forma sistemática, la evaluación de un programa educativo por medio de un proceso de un año y medio por el nacional y hasta 3 años por el internacional.

Debido a que el programa educativo se encuentra ubicado en una institución, como lo es la UABC, todos los procesos de operatividad del programa educativo están estandarizados y alineados a la visión y misión de la misma Universidad. Las cuestiones específicas del programa, se analizan de forma particular y se ha observado que, de forma general, el programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología cumple con los elementos requeridos por el organismo nacional CIEES y podría ser acreditado por uno internacional como ABET. Es importante mencionar que algunos de los criterios a cumplir, deben mejorarse o en su defecto cubrirse, pues no se cuentan con ellos. A continuación, en la tabla 5.1 se indican los elementos a mejorar.

Tabla 5.1. Aspectos a mejorar para las acreditaciones.

CIEES		Acción
7) Egreso del programa	Vínculo egresado-institución	Actualizar
8) Resultados de los estudiantes	Resultados en exámenes de egreso externos a la institución	Modificar (No existe)
	Desempeño de los egresados	Actualizar
	Empleabilidad / Opinión de los empleadores	Modificar
	Cumplimiento del perfil de egreso	Modificar
10) Infraestructura académica (énfasis en la específica del programa)	Laboratorios y talleres específicos para la realización de prácticas, y su equipamiento	Actualizar

ABET		Acción
3. Resultados de los estudiantes	Revisión de egresados	Actualizar
	Relación de resultados de egresados con los objetivos del programa	Modificar
5. Currícula	Curso Syllabi	Modificar (No existe)
7. Infraestructura	Laboratorios	Actualizar
	Mantenimiento y actualización de infraestructura	Actualizar
Apoyo Institucional	Liderazgo	Actualizar

Por lo anterior, se concluye que son pocos factores que faltan de cubrir o mejorar; sin embargo, son relevantes y deben tomarse en cuenta en la actualización/modificación del

programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología para asegurar una evaluación externa.

Las propuestas y recomendaciones de la evaluación interna del programa educativo, se desarrollan en los siguientes párrafos.

Evaluación de fundamentos y condiciones de operación de los programas educativos:

- Misión y Visión:

Como recomendación solo sería necesario identificar al sector privado para un breve análisis y tener ese cruce de información en relación a como se ha llevado el programa hasta la fecha y en función a eso mejorar los perfiles de ingreso y egreso que impactaran en la misión y la visión del programa.

- Condiciones de operación:

En materia educativa apoyándonos en lineamiento afines al nuestro, podemos decir que lo recomendando por organismos internacionales sobre la materia, proponemos los siguientes puntos para esta modificación:
Actualización Académica.
Un programa más amplio en duración y flexible en cuanto a su eficiencia terminal.
Formación integral y significativa para el futuro profesional de nuestros egresados.
Aumentar la vinculación con la empresa y el sector industrial.
La promoción de la movilidad estudiantil.
En las asignaturas, cargas académicas equilibradas tanto en contenidos y créditos.
Es importante actualizar el programa educativo.
Evaluación del currículo específico y genérico:

- Modelo educativo plan estudios:

Es hasta el 7mo semestre (etapa terminal) que el estudiante de manera curricular entra en contacto con los procesos de manufactura convencionales. Se considera conveniente incrementar e iniciar desde semestres previos, el contacto del estudiante con asignaturas del área industrial y de servicios, a fin de incrementar su visión y perspectiva para proponer o innovar tecnologías a partir de la aplicación de las nanociencias.

Elaborar un plan de infraestructura para fortalecer el PE, así como adquirir equipos como XPS, TEM o SEM, indispensables para el estudio de las nanociencias con el fin de que no se dependa de los centros de investigación locales.

Creación de laboratorios propios y equipados para prácticas de caracterización, microscopia fina o de caracterización óptica.

Se deben incrementar los convenios y contacto con la industria, a fin de que los estudiantes puedan realizar sus prácticas profesionales en el campo laboral.

- Actividades formación integral:

En base en la evaluación interna del programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología y al estudio de egresados que se llevó a cabo recientemente, se pueden establecer ciertos puntos de partida como sugerencia para la modificación o actualización de este programa, como a continuación se enlistan:

  - Promover con mayor intensidad las actividades de formación integral, ya que se considera un aspecto importante en la formación de los estudiantes de licenciatura.
  - Incentivar a los estudiantes del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología para que comiencen a prepararse en la lengua extrajera más temprano durante su trayectoria escolar y no sólo como requisito al final de su carrera. Tal vez se puede sugerir establecer algunos cursos del idioma inglés como obligatorios y no sólo como optativos. Otra propuesta sería ofertar cursos del mismo mapa curricular en inglés, para que los estudiantes se vayan familiarizando con términos técnicos de las áreas de su interés.

Evaluación del tránsito de los estudiantes por el programa educativo:

- Proceso de ingreso:

El PE de Nanotecnología es reconocido por CIEES por su calidad académica reconocida. Se propone incrementar la matrícula del PE así como, en los alumnos subir el índice de retención y bajar el índice de reprobación y aumentar significativamente el porcentaje de alumnos que realicen estancias de intercambio académico fuera del país.

Recomendamos mejorar los instrumentos para evaluar el impacto de la Misión y Visión, a través de la encuesta de egresados, encuesta de empleadores y responder a las evaluaciones.

Incorporar a todos los PTC a Cuerpos Académicos, con LGAC. Incorporando alumnos del PE en Proyectos de Vinculación. Mejorar las condiciones generales de operación del programa potenciando el diálogo con los alumnos y con los involucrados en su desarrollo. Difundir el modelo educativo acorde a su perfil de egreso entre las empresas regionales y nacionales. Dentro de las actividades para la formación integral promover y facilitar las actividades relacionadas con la certificación de alumnos y docentes, e incentivar que los alumnos tomen cursos optativos que se ofertan en un idioma extranjero.

En el proceso de ingreso al programa, difundir la existencia del programa a nivel estatal para atraer matrícula foránea.

Promover en la trayectoria escolar entre los estudiantes una reunión en la que muestren sus experiencias de movilidad identificando las acciones que lleven a incrementar el índice de retención y reducir los índices de reprobación a través de la tutoría. Incrementar el índice de titulación en relación al egreso. Incrementar la vinculación del PE con el sector laboral, para ampliar las opciones que tienen los egresados. Mantener actualizado la encuesta de seguimiento de egresados. Incorporar a la curricula asignaturas en una segunda lengua, así como los alumnos que participen en concursos académicos nacionales e internacionales. Incrementar la productividad académica y de investigación de los PTC y aumentar la participación del número de estudiantes en estas actividades para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sobre la infraestructura académica crear un programa de remplazo y mantenimiento de equipo de laboratorio, así como de priorizar la compra de equipo.

- Trayectoria escolar:

Como recomendaciones se vería necesario identificar las razones por la cual los estudiantes entran en baja temporal, para realizar estrategias que impida perder definitivamente a estos estudiantes.

Realizar un programa de asesorías en las 5 asignaturas más reprobadas del PE, identificando los aspectos por los cuales los estudiantes reprueban las competencias de la unidad de aprendizaje. Estudiar los resultados de dicha estrategia.

Realizar presentaciones orientadas a promover e impulsar la movilidad entre los estudiantes del PE. Realizar apoyos para la participación de estudiantes a congresos nacionales e internacionales, como estrategia de motivación para realizar movilidad.
Realizar difusión de los proyectos de investigación gestados desde el PE, para promover con ello la movilidad de estudiantes hacia UABC.
Identificar las instituciones académicas que imparten licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología a nivel nacional e internacional, para promover el establecimiento de convenios que permitan la movilidad estudiantil y académica.
Identificar empresas en el sector industrial y productivo para facilitar la realización de prácticas profesionales con mayor inclinación a solucionar problemas reales de la industria. Con esto se genera una vertiente alternativa a realizar las estancias profesionales solamente en centros de investigación.

- Egreso del Programa:

Continuar con el seguimiento de los estudiantes a lo largo de su trayectoria en función a la tutoría y el seguimiento oportuno además de que el área de formación profesional este desarrollando platicas continuas de los requisitos de titulación.

- Resultados de los estudiantes.

Incrementar la vinculación del PE con el sector laboral, para ampliar las opciones que tienen los egresados.
Mantener actualizado la encuesta de seguimiento de egresados.
Incorporar al PE asignaturas en una segunda lengua.
Incrementar el número de alumnos que participen en concursos académicos nacionales e internacionales.
Evaluación del personal académico, la infraestructura y los servicios:

- Personal académico:

El personal docente no conoce a fondo el modelo educativo por competencias, por lo que se requiere capacitar a los docentes del programa en el modelo educativo y la elaboración de reactivos centrados en las competencias.
Por otra parte, se carece de presupuesto para apoyar la divulgación científica, por lo que se requieren que los PTC generen estrategias junto con el sector industrial para someter proyectos.

Se debe incrementar la productividad académica y de investigación de los PTC y aumentar la participación del número de estudiantes en estas actividades para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Incentivar a los profesores a incrementar sus habilidades didácticas a través de su participación en el Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente.

Fomentar el incremento de colaboración y participación de investigadores internacionales en seminarios, ponencias y estancias cortas de investigación.

Potenciar y apoyar las acciones que contribuyan a que el número de PTC obtengan la distinción de SNI.

- Infraestructura académica.

Se recomienda realizar constantemente seguimientos a partir de elaboración de encuestas sobre el grado de satisfacción de docentes y estudiantes hacia la infraestructura académica, la cual incluye aulas para docencia, laboratorios y espacios para docentes. De esta forma, se puede identificar el mobiliario que requiera reparación y cambio con un mayor tiempo de respuesta. También se recomienda identificar instituciones a nivel nacional que impartan programas relacionados con nanotecnología, para realizar visitas a sus instalaciones, y tener así puntos de referencia en cuanto a la docencia en esta área.

Se recomienda realizar un análisis prospectivo del ingreso de cada PE de FIAD, para reconocer si existe o no la necesidad de construir nuevos espacios para docencia, debido a posibles congestiones por capacidad de los espacios en un mediano a largo plazo.

Se recomienda la contratación de un técnico académico para el apoyo en las labores de funcionamiento y mantenimiento de los laboratorios de Nanotecnología. Se requiere de personal a tiempo completo para atender las solicitudes de los docentes, y todos los pormenores que son típicos en el control de este tipo de espacios y recursos.

Es marcada la recomendación de enfocarse en la adquisición de equipo, ya que la nanotecnología requiere de inversión constante en este tipo de recursos. Al escapar este campo del análisis a simple vista, se requiere fortalecer el uso de herramientas útiles para que los estudiantes puedan analizar los materiales que se pueden gestar desde el PE, o que sintetizan desde sus prácticas de laboratorios.

Se recomienda fortalecer los vínculos, acuerdos y sociedades con las instituciones educativas y de investigación de la región, con el propósito de mantener la colaboración y el apoyo que personal docente brinda al PE, en cuanto el acceso a laboratorios y equipos especializados.

Se recomienda que el personal docente haga uso de los servicios y recursos disponibles en biblioteca UABC, con la finalidad de que pueda transmitir la importancia del aprovechamiento de este sistema para su desarrollo profesional. Que el PE utilice al máximo la infraestructura ya existente, para ampliar sus alcances y resultados.

La operación del PE considere la totalidad de los servicios y los utilice correctamente con sus procedimientos establecidos.

6. Referencias

Abdalla, A., Sahu, R., Wallar, C., Chen, R., Zhitomirsky, I., y Puri, I. (2017). Nickel Oxide Nanotube Synthesis Using Multiwalled Carbon Nanotubes as Sacrificial Templates for Supercapacitor Application. *Nanotechnology, 28*(7).

ABET (1990). *Organismo acreditador de educación universitaria o terciaria*. Recuperado de http://www.abet.org/

Abu, A., Abu, R., Senouci, A., Popelka, A., Al-Nuaimi, N., y Bani-Hani, K. (2017). Experimental Prediction of the Elastic Properties of Nanocomposite Cementitious Materials Based on Nanoindentation Measurements. *Science of Advanced Materials, 9*(5), pp 830-846.

ANUIES. (1998). Esquema Básico para Estudios de Egresados. *Colección Biblioteca de la Educación Superior, Serie Investigaciones*. México: ANUIES.

ANUIES. (2003). Esquema Básico para Estudios de Egresados. *Colección Biblioteca de la Educación superior*. México: ANUIES.

ANUIES. (2014). *Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.* Recuperado de http://www.anuies.mx/noticias/mexico-rezagado-en-nanotecnologia: http://www.anuies.mx

ANUIES. (2016). *Plan de Desarrollo Institucional, Visión 2030*. p.24. México: ANUIES

ANUIES. (2017). *Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior*. Recuperado de http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior

Caballero, Mando, Matarraz y Valle (2016). *Investigación en Educación Comparada: Pistas para investigadores noveles*. Recuperado de http://www.saece.com.ar/relec/revistas/9/revista_a7n9.pdf#page=39

Campos, G. (2017). *Los profesionistas en el Estado de Puebla. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_04/1858.pdf

Chacón, J., Padrón, L. y Del Valle, L. (2017) *Seguimiento de egresados en una escuela normal de Yucatán. XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. San Luis Potosí*. pp 1-11.

CIEES, A.C. (2017). Organismo acreditador de Educación Superior. Recuperado de https://www.ciees.edu.mx/index.php

Cohen T., Langer R. y Kohane D. S. (2012). The Smartest Materials: The Future of Nanoelectronics in Medicine. *ACS Nano*. 6(8), pp 6541–6545. DOI: 10.1021/nn302915s.

CONACyT. (2007). Red de Nanociencias y Nanotecnología*. Dirección de Redes Temáticas Científicas*. Recuperado de http://www.nanored.org.mx/Default.aspx

Delgado, G. (2014). *Nanotechnology in Mexico: Global Trends and National Implications for Policy and Regulatory Issues*, pp.4-15.

Eleftheriadou, M., Pyrgiotakis, G. y Demokritou, P. (2017). *Nanotechnology to the rescue: using nano-enabled approaches in microbiological food safety and quality. Current Opinion in Biotechnology*, pp. 87–93.

Foladori, E. (2014). La regulación de las nanotecnologías. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, pp. 123-146.

Foladori, F. (2016). Sectores económicos de potencial aplicación de las patentes de nanotecnologías en México. *El Dibulgador*, pp. 255-260.

Foladori, G. (2016). Nanotechnology Public Policy in Latin America. *Problemas del Desarrollo, 47*(186), pp. 59-81.

Foladori, G., Arteaga, E., Záyago, E., Robles, E., Appelbaum, R., y Praker, R. (2016). Sectores Económicos de Potencial Aplicación de las Patentes de Nanotecnologías en México. *Espacio del Divulgador, 23*(3), pp. 255-260.

Future for All. org. (2018). Nanotechnology. Recuperado de http://futureforall.org/nanotechnology/nanotechnology.htm

Gobierno del Estado de Baja California. (2015). *Programa Estatal de Desarrollo Económico 2015-2019*. México: Coplade.

González, J. (2015). Foro Nano 2015. *Ceremonia Inaugural.* México: Cluster de Nanotecnología.

Guzmán, S., Febles, M., Corredera, A., Flores, P., Tuyub, A., Rodríguez, P. (2008). Estudio de seguimiento de egresados: recomendaciones para su desarrollo. Innovación Educativa. Instituto Politécnico Nacional México. 8(42), pp. 19-31.

Han, S., Zhang, J., Zhu, M., Wu, J., Shen, C., y Kong, F. (2017). Analysis of the Frontier Technology of Agricultural. *Physics Today*, 231, pp. 1-9.

Hsiao, J., Huang, C., y Fang, T. (2018). Adsorption of H2, CO, CO2, N2, O2 and CH4 on Pillared Graphene. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, pp. 39-45.

Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (2016). *Índice de Competitividad Estatal 2016.* México: IMCO.

ITESO. (S.f.). Ingeniería en Nanotecnología. Recuperado de https://carreras.iteso.mx/ingenieria-nanotecnologia

Juárez, M. (2012). *Manual de Tutorías de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño*. Recuperado: http://tutorias.uabc.mx:8080/bibliografia/Manual_Tutorias_FIAD.pdf

Mangematin, V., Walsh, S. (2012). The future of nanotechnologies. *Technovation*. *32*(3), pp. 157-160.

Martínez, A., y García, E. (2009). *Propuesta de Creación de Plan de Estudios de Ingeniero en Nanotecnología.* México: UABC.

Mata, J. García, E., y Vargas, E. (2014) Plan de estudios de Nanotecnología UABC. Recuperado de http://fiad.ens.uabc.mx/index.php/planes-de-estudio-2/nanotecnologia/407-nanotecnologiapdn

Molins, M. (2008). Opportunities and Threats from Nanotechnology in Health, Food, Agriculture and the Environment. *Agecon Search, 4*, pp. 37-43.

OEI. (2012). *Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo y la Cohesión Social*. España: Organización de los Estados Iberoamericanos.

Penn Engineering. (2017). *PEI4*. Recuperado de http://seas.upenn.edu

PRECISA. (2016). *Identificación de Áreas de Oportunidad para Profesionales en Baja California.* México: PRECISA.

Ramsden J. (2016). *The impact of nanotechnology*. Pp. 279-304.

RMIT University. (2017). Bachelor Degrees Australia.Recuperado de https://www.rmit.edu.au/study-with-us/levels-of-study/undergraduate-study/bachelor-degrees/bp247/program-structure/bp247ascddauscy

Roco, M., Mirkin, C. y Hersam M. (2011). Nanotechnology research directions for societal need in 2020: summary of international study. *National Science Foundation*, (13), pp 897–919.

Roco, M., Mirkin, C., y Hersam, M. (2010). *WTEC Panel Report on Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Retrospective and Outlook*. Pp. 1-308. Estados Unidos: World Technology Evaluation.

Rodríguez, C. (2003). La Inserción Laboral de Egresados de la Educación Superior en el Estado de Hidalgo. *Revista de la Educación Superior*. *127*(32), pp. 7-22.

Sánchez, M. (2017). El papel de las ofertas en la producción de las demandas. Equipo de Estudios, EDE, Madrid. Recuperado de http://webs.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/S/sistema_educativo.htm.

Santibáñez, R. y Cruz, P. (2000). *Mercados Laborales Fronterizos. Migración México estados Unidos, Opciones de política*. Recuperado de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/migracion_internacional/MigracionOpPolitica/04.pdf.

SEE. (2017). *Principales Cifras Estadísticas*. Recuperado de http://www.educacionbc.edu.mx/publicaciones/estadisticas/

SEGOB. (2001). *Programa de Desarrollo Regional Frontera Norte 2001—2006. Política de Desarrollo Empresarial, Vocaciones Productivas. Comisión para Asuntos de la Frontera Norte*. México: SEGOB.

SEGOB. (2014). *Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018*. Recuperado de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5354626yfecha=30/07/2014

Sesento, L., y Lucio R. (2017). Relevancia de los egresados en el sistema educativo. *Revista de Teoría Educativa*. *1*(2), pp. 1-6. ISSN-2523-2509

Shapter, J., Hale, P., Maddox, L., Ford, M., y Waclawik, E. (2004). Enseñanza de la Nanotecnología. *Journal of Materials Education, 26*(3-4), pp. 191-200.

Sistema de Gestión Ambiental. (2016a). *Políticas para el consumo de agua potable y tratada*. *Referencia: ISO 14001:2004 4.4.6.* México: Vicerrectoría Campus Ensenada, UABC.

Sistema de Gestión Ambiental. (2016b). *Políticas para la generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial*. Referencia: ISO 14001:2004 4.4.6. México: Vicerrectoría Campus Ensenada, UABC.

Sistema de Gestión Ambiental. (2016c). *Políticas para la generación y disposición de residuos peligrosos. Referencia:* ISO 14001:2004 4.4.6. México: Vicerrectoría Campus Ensenada, UABC.

Sistema de Gestión Ambiental. (2016d). *Políticas para el consumo de energía eléctrica*. Referencia: ISO 14001:2004 4.4.6. México: Vicerrectoría Campus Ensenada, UABC.

SNE. (S.f.). *Expectativas Laborales para el Futuro*. Recuperado de http://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/preparate-empleo/Expectativas_laborales.html

Soriano M., Zougagh M., Valcárcel M. y Ríos A. (2017). *Analytical Nanoscience and Nanotechnology: Where we are and where we are heading*.

SRM University. Engineering department. Recuperado de http://www.srmuniv.ac.in/engineering/department-of-nanotechnology/about-the-department

Statnano. (s.f.). Recuperado de http://statnano.com

Takeuchi, N. (2008). *Nanociencia y nanotecnología: la construcción de un mundo mejor átomo por átomo. México. Colección La ciencia /222 para todos*

Tecnológico de Monterrey. Oferta educativa. Recuperado de http://admision.itesm.mx/incq

Tecnológico Nacional de México. Nanotecnología. Recuperado de http://tectijuana.edu.mx/ing-nanotecnologia/

UABC. (2003) Plan de Desarrollo Institucional 2003-2006. *Gaceta Universitaria*. México: UABC.

UABC. (2003a). Estatuto de Personal Académico. (110). *Gaceta Universitaria*. México: UABC.

UABC. (2004). Reglamento Prácticas Profesionales. (125). *Gaceta Universitaria*. México: UABC.

UABC. (2007). Reglamento de Servicio Social. (189). *Gaceta Universitaria*. México: UABC.

UABC. (2009). *Propuesta de creación del plan de estudios de Ingeniero en Nanotecnología*. Ensenada, B.C.

UABC. (2013). *Coordinación de Planeación y Desarrollo Institucional UABC*. Recuperado de http://www.uabc.mx/planeacion/cuadernos/ModeloEducativodelaUABC2014.pdf

UABC. (2014). Estatuto Escolar de la Universidad Autónoma de Baja California. *Gaceta Universitaria.* 331. México: UABC.

UABC. (2016a). *Plan de Desarrollo de la FIAD 2016-2019*. Recuperado de FIAD: http://fiad.ens.uabc.mx./images/formatos/2016-2/PLAN_DE_DESARROLLO_FIAD_2016-2019_versionFinal.pdf

UABC. (2016b). *Vinculación Relaciones para el desarrollo. Coordinación de formación profesional y vinculación universitaria*. (2ª ed.).Pp. 1-10. México: UABC.

UABC. (2017a). *Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente*. Recuperado de http://pedagogia.mxl.uabc.mx/index.php?option=com_contentyview=articleyid=137yItemid=951

UABC. (2017b). *Sistema Bibliotecario.* Recuperado de www.uabc.mx/biblioteca/

UABC. (2018). *Programa de Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico*. Recuperado de http://sriagral.uabc.mx/Secretaria_General/PPREDEPA/index.html

UABC-FIAD. (2010). *Plan de estudio de Nanotecnología*. Recuperado de http://fiad.ens.uabc.mx/index.php/planes-de-estudio/nanotecnologia.

UC San Diego. *Nanoengineering*. Recuperado de http://nanoengineering.ucsd.edu/undergrad-programs/degree/bs-nanoengineering

UNAM. (2016). *Inventos de la UNAM: ¿Conoces la Pintura Antigraffiti?* Recuperado de http://www.fundacionunam.org.mx/vanguardia-unam/inventos-de-la-unam-conoces-la-pintura-antigraffiti/

Univeritat Autònoma de Barcelona. *Nanociencia y Nanotecnología*. Recuperado de http://www.uab.cat/web/estudiar/listado-de-grados/informacion-general/nanociencia-y-nanotecnologia-1216708258897.html?pa

Universidad Autónoma de Querétaro. *Oferta Educativa, Ingeniería en Nanotecnología*. http://www.uaq.mx/index.php/oferta-educativa/programas-educativos/fi/288-ingenieria-en-nanotecnologia

Universidad de Waterloo, Canadá. (2017). *Nanotechnology Engineering*. Recuperado de https://uwaterloo.ca/find-out-more/programs/nanotechnology-engineering

Universidad Nacional Autónoma de México. *Nanoingeniería.* Recuperado de https://nanolic.cnyn.unam.mx/sitio/

Universidad Politécnica del Valle de México. Ingeniería en Nanotecnología. Recuperado de http://upvm.edomex.gob.mx/aspirantes/licenciaturas/ingenieria-nanotecnologia

Universidad Pontificia Bolivariana. *Ingeniería en Nanotecnologóa.* Recuperado de https://www.upb.edu.co/es/pregrados/ingenieria-nanotecnologia-medellin

Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez. *Ingeniería en Nanotecnologóa.* Recuperado de https://www.utcj.edu.mx/Paginas/Carreras/Ingenieria-en-Nanotecnologia.aspx

University of Waterloo. *Nanotechnology Engineering*. Recuperado de https://uwaterloo.ca/find-out-more/programs/nanotechnology-engineering

Upadhyay, R., y Kumar, A. (2018). A Novel Approach to Minimize Dry Sliding Friction and Wear Behavior of Epoxy by infusing fullerene C70 and Multiwalled Carbon Nanotubes. *Tribology*, pp. 1-37.

Valenzuela, G. Ponce, M. (2004). *Impacto Laboral de Egresados Universitarios y Opinión de Empleadores*. Universidad Autónoma de Baja California.

Záyago, E., Foladori, G., y Appelbaum, R. (2013). Empresas Nanotecnológicas en México: Hacia un Primer Inventario. *Estudios Sociales, 21*(42).

Záyago, E., y Foladori, G. (2010). La nanotecnología en México: Un Desarrollo Incierto. *Economía, Sociedad y Territorio, 10*(32).

9.4. Anexo 4. Programas de Unidades de Aprendizaje

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Diferencial

5. Clave: 33523

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Juan Antonio Ruíz Ochoa		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Carlos Gómez Agis		José Luis González Vázquez	
Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Roberto Alejandro Reyes Martínez		Humberto Cervantes De Ávila	
Miguel Ángel Morales Almada		María Cristina Castañón Bautista	
Omar Osuna Ovalle		Mayra Iveth García Sandoval	
Antonio Gómez Roa		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El contenido de esta Unidad de Aprendizaje coadyuva en la formación del estudiante y futuro(a) ingeniero(a), proporciona las bases (principios) de temas como desigualdades, funciones, límites, derivación y optimización, desarrollando en el/la estudiante, las diversas habilidades, herramientas, conocimientos, actitudes, aptitudes y valores para la efectiva aplicación de las matemáticas en la ingeniería, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva para la correcta aplicación del Cálculo Diferencial en situaciones reales, de tal manera que genere construcciones mentales capaces de proporcionar soluciones correctas en temas que se abordarán posteriormente en las unidades de aprendizaje de la etapa básica, disciplinaria y terminal, de acuerdo al perfil que indica su respectivo Programa Educativo, entre las cuales pudieran mencionarse, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales, Transferencia de Calor y Masa, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo, Circuitos Eléctricos, entre otras.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos del cálculo en la diferenciación de funciones, mediante el uso de límites y teoremas de derivación, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencia e ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, respeto, honestidad y actitud analítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario que incluya ejercicios resueltos en clase, taller y tareas (de investigación y de problemas propuestos) sobre funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones, que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Funciones de una variable

Competencia:
Identificar los diversos tipos de funciones, mediante sus diferentes representaciones (gráfica, numérica y analítica), para su uso en los procesos de derivación y modelado, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1 Desigualdades lineales y de valor absoluto.
- 1.1.1 Sistema numérico real.
- 1.1.2 Tipos de intervalos.
- 1.1.3 Desigualdades lineales.
- 1.1.4 Definición de valor absoluto y sus propiedades.
- 1.1.5 Desigualdades con valor absoluto.

1.2 Concepto de función y sus representaciones.
- 1.2.1 Definición de función.
- 1.2.2 Dominio y rango de función.
- 1.2.3 Representaciones de una función: Numérica, Gráfica y Analítica o Algebraica.
- 1.2.4 Notación funcional.
- 1.2.5 Características de una función: creciente, decreciente, positiva, negativa y uno a uno.
- 1.2.6 Funciones con simetría par e impar.

1.3 Modelado de funciones.
- 1.3.1 Modelado de funciones.

1.4 Funciones algebraicas
- 1.4.1 Función constante y sus representaciones: analítica, numérica y gráfica.
- 1.4.2 Función lineal y sus representaciones.
- 1.4.3 Función polinomial y sus representaciones.
- 1.4.4 Funciones potencia y sus representaciones.
- 1.4.5 Funciones racionales y sus representaciones.
- 1.4.6 Funciones definidas por partes y sus representaciones.

1.5 Operaciones con funciones
- 1.5.1. Suma, resta, multiplicación y división de funciones
- 1.5.2 Transformaciones de funciones: Desplazamientos, expansiones, compresiones y reflexiones verticales y horizontales.
- 1.5.3 Función Compuesta. Definición y cálculo de función compuesta.

1.5.4 Función Inversa. Definición y cálculo de función inversa.

1.6 Funciones trascendentes.

1.6.1 Funciones trigonométricas y sus representaciones.

1.6.2 Funciones trigonométricas inversas y sus representaciones.

1.6.3 Función exponencial y sus representaciones.

1.6.4 Función logaritmo y sus representaciones

UNIDAD II. Límites y continuidad

Competencia:
Determinar los límites y continuidad de funciones en sus representaciones gráfica, numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su aplicación en el campo de ciencias e ingeniería, con participación activa, analítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Concepto de límite de una función.
- 2.1.1 Concepto de límite.

2.2 Límites gráficos y numéricos.
- 2.2.1 Límites gráficos.
- 2.2.2 Límites numéricos.

2.3 Teoremas de límites.
- 2.3.1 Teoremas de límites.
- 2.3.2 Cálculo de límites algebraicos.

2.4 Límites unilaterales.
- 2.4.1 Límites unilaterales: por la derecha y por la izquierda.

2.5 Límites infinitos y asíntotas verticales.
- 2.5.1 Límites infinitos
- 2.5.2 Asíntotas verticales

2.6 Límites al infinito y asíntotas horizontales.
- 2.6.1 Límites al infinito.
- 2.6.2 Asíntotas horizontales.

2.7 Continuidad y discontinuidad de una función.
- 2.7.1 Continuidad de una función en un punto.
- 2.7.2 Continuidad de una función en un intervalo.

2.8 Razón de cambio promedio e instantáneo. Secante y Tangente.
- 2.8.1 Razón de cambio promedio: Secante
- 2.8.2 Razón de cambio instantánea: Tangente

UNIDAD III. La derivada

Competencia:
Aplicar el proceso de diferenciación a través de sus representaciones numérica y analítica, mediante la utilización de los teoremas y criterios gráficos correspondientes, para su uso en problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Concepto de derivada de una función.
- 3.1.1 Definición e interpretación geométrica de la derivada.
- 3.1.2 Notación de la derivada de una función.

3.2 Derivación analítica de una función.
- 3.2.1 Derivación analítica de una función.

3.3 Teoremas de derivación de funciones algebraicas.
- 3.3.1 Teoremas de derivación de funciones algebraicas: constante, potencia, suma, resta, producto y cociente.
- 3.3.2 Derivadas de orden superior.

3.4 Regla de la cadena.
- 3.4.1 Regla de la cadena

3.5 Teoremas de derivación de funciones trascendentes.
- 3.5.1 Derivada de funciones trigonométricas
- 3.5.2 Derivada de funciones trigonométricas inversas
- 3.5.3 Derivada de la función exponencial
- 3.5.4 Derivada de la función logaritmo

3.6 Derivación implícita.
- 3.6.1 Funciones implícitas
- 3.6.2 Derivación de funciones implícitas

UNIDAD IV. Aplicaciones de la derivada

Competencia:
Aplicar la derivada de una función, empleando los criterios de la primera y segunda derivada, para resolver problemas de optimización, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Problemas de tasas de variación relacionadas.
- 4.1.1 Problemas de tasas de variación (razones de cambio) relacionadas.

4.2 Valores máximos y mínimos de una función.
- 4.2.1 Valor máximo o valor mínimo absoluto de un intervalo.
- 4.2.2 Valor máximo o valor mínimo relativo de un intervalo.

4.3. Criterio de la primera derivada.
- 4.3.1 Número crítico y prueba de crecimiento y decrecimiento de una función.
- 4.3.2 Criterio de la primera derivada para determinar máximos y mínimos.

4.4 Criterio de la segunda derivada.
- 4.4.1 Punto de inflexión y prueba de concavidad de una función.
- 4.4.2 Criterio de la segunda derivada para determinar máximos y mínimos.

4.5 Problemas de optimización.
- 4.5.1 Procedimiento de resolución de problemas de optimización.
- 4.5.2 Problemas de máximos y mínimos.

4.6 Teorema de Rolle y del valor medio.
- 4.6.1 Teorema de Rolle.
- 4.6.2 Teorema del valor medio.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Resolver desigualdades lineales, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de una desigualdad lineal aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
2	Resolver desigualdades lineales de valor absoluto, a través de reglas y propiedades algebraicas, para determinar los valores permisibles, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Encuentra el conjunto solución de valor absoluto de una desigualdad lineal, aplicando reglas y propiedades algebraicas, entrega el planteamiento del conjunto solución y una representación gráfica, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
3	Determinar el dominio y contradominio de una función, mediante su procedimiento especifico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas
4	Definir una solución, a través de las propiedades de una función, para encontrar nuevas funciones,	Realiza operaciones entre funciones, aplicando el álgebra y obtén sus representaciones,	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz.	3 horas

	con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	entrega el resultado de operaciones entre funciones y las representaciones de estos, de manera individual y/o en equipo.		
5	Determinar el dominio y contradominio de una funcióntrascendente, mediante su procedimiento especifico y el trazado de su gráfica, para interpretar la función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Traza gráficas de funciones trascendentes y determina su dominio y contradominio, documenta y entrega el procedimiento utilizado para la solución de ejercicios, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz	3 horas
6	Determinar los límites de funciones, mediante la aplicación de sus teoremas, para analizar el comportamiento de una función, con actitud analítica y organizada.	Calcula el límite de funciones, entregando procedimientos y solución correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	6 horas
7	Determinar la continuidad de una función en forma algebraica y gráfica, mediante el uso de los teoremas correspondientes, para examinar el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la continuidad de una función en un punto y/o intervalo entregando la conclusión correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	3 horas
8	Obtener la derivada de diversas funciones, aplicando las fórmulas y teoremas de derivación, para examinar analítica y gráficamente el comportamiento de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Calcula la derivada de distintas funciones a través de su definición y/o teoremas correspondientes entregando procedimientos y solución respectiva, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	12 horas

9	Resolver problemas de tasas de variación relacionadas, a través del concepto de derivación implícita, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la función implícita al caso propuesto. Entrega planteamiento e interpretación de la solución de la función implícita correspondiente, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
10	Determinar los valores extremos de una función, mediante los criterios de la primera y segunda derivada, para representar el grafico de una función, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Grafica el comportamiento de una función a partir de sus valores extremos. Entrega planteamiento e interpretación grafica de su solución, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	4 horas
11	Resolver problemas de optimización, mediante la aplicación de los conceptos de máximos y mínimos, para su aplicación en casos reales, con disposición de trabajo colaborativo, actitud organizada y responsable.	Propone la solución al problema planteado. Entrega desarrollo e interpretación de la solución del caso a optimizar, de manera individual y/o en equipo.	Pizarrón, plumón, bibliografía, ejercicios, lápiz, calculadora	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 por parte del profesor
- Presentación de ejercicios y sus soluciones aplicando la temática
- Promueve la participación activa individual y/o en equipo del estudiante
- Promueve la investigación y uso te las TIC
- Promueve la consulta de materiales en lengua extranjera
- Aplica exámenes parciales por unidad

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza investigación documental sobre los temas y realizar reporte, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resuelve ejercicios y presenta soluciones planteadas por el profesor, mismos que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Participa de forma individual y/o en equipo
- Elaboración de tareas, mismas que deben entregarse en las fechas establecidas y cumplir con las especificaciones del docente, para su evaluación.
- Resolución de exámenes
- Se apoya en las TIC
- Elabora problemario

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (un examen por cada unidad)……. 50%
Evidencia de desempeño (problemario)……..……..... 50%
Total…….……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Barriga, D., Zúñiga Silva, L., Galván, D., y Aguilar, G. P. (2013). *Cálculo Diferencial. Un enfoque constructivista para el desarrollo de competencias mediante la reflexión y la Interacción*. (3ª ed.). México: CENGAGE Learning. Recuperado de http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430119 [clásica]

Larson, R., Hostetler, R. y Edwards, B. (2010). *Cálculo.* (10ª ed.). México: CENGAGE Learning. Recuperado de http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4675739 [clásica]

Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. (7ª ed.). México: Oxford University Press [Clásica].

Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas / James Stewart* (7ª ed.). México: Cengage Learning. Recuperado de http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4184522 [Clásica]

Zill, D. y Wright, W. (2011). *Matemáticas 1: Cálculo Diferencial.* (1ª ed.). México: Mc Graw Hill. Recuperado de http://ebookcentral.proquest.com/lib/uabcsp/reader.action?docID=3215254 [Clásica]

Complementarias

Pérez, F. (S.f.). *Cálculo Diferencial e Integral de Funciones de una Variable*. Departamento de Análisis Matemático, Universidad de Granada. Recuperado de http://www.ugr.es/~fjperez/textos/calculo_diferencial_integral_func_una_var.pdf

Thomas, G. (2006). *Cálculo una variable* / George Brinton Thomas (11ª ed.). México: Pearson Education. [Clásica]

.

Zill, D. y Wright, W. (2009). *Calculus: Early transcendentals / Dennis G. Zill y Warren S. Wright* (4ª ed.). Sudbury, Massachusetts: Jones & Bartlett Publishers. [Clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de esta asignatura debe contar con grado académico de Licenciatura en el área de Ciencias Físico-Matemáticas o programas de Ingeniería, de preferencia con posgrado en Físico-Matemático. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Álgebra Superior

5. Clave: 33524

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
María Hortensia Riesgo Tirado		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Rodrigo Lara Melgoza		José Luis González Vázquez	
César Agustín Hernández Guitron		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Ana Dolores Martínez Molina		Humberto Cervantes De Ávila	
José Jesús García Ruvalcaba		Mayra Iveth García Sandoval	
		María Cristina Castañón Bautista	
		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El Álgebra sienta las bases matemáticas fundamentales para la práctica profesional de un Ingeniero, por lo que permite comprender de manera abstracta los fenómenos inherentes a las Ciencias.
El alumno podrá obtener herramientas para dominar los sistemas numéricos, operaciones de los números reales y complejos, polinomios, análisis de vectores, matricial y sistemas de ecuaciones, así como el cálculo de valores y vectores propios.
Mediante este programa de aprendizaje se pretende cultivar en los estudiantes una actitud proactiva, perseverante, responsable y honesta, además de fomentar el aprendizaje autodidacta.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de números complejos, álgebra de matrices, espacios vectoriales, valores y vectores propios, mediante el uso de sus teoremas y técnicas, apoyados en tecnologías de la información, para resolver problemas de manera simplificada de ciencias de la ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un problemario, el cual contenga ejercicios a través de talleres y tareas de los contenidos del programa de unidad de aprendizaje; los ejercicios deben presentar el planteamiento, desarrollo y, cuando se requiera, incluir la interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas de numeración

Competencia:
Calcular operaciones aritméticas, con el uso de números complejos, para entender cómo operan y aplicar técnicas de solución, mostrando orden y disciplina.

Contenido: **Duración:** 5 horas

1.1 Introducción a los sistemas de numeración
   1.1.1 Clasificación de los Números: naturales, enteros, racional, irracional, reales
1.2 Introducción a los Números complejos
   1.2.1 Concepto de número complejo
   1.2.2 Representación rectangular del número complejo
   1.2.3 Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división y complejo conjugado
   1.2.4 Representación polar
   1.2.5 Fórmula de Euler
   1.2.6 Fórmula de De Moivre

UNIDAD II. Polinomios y expresiones racionales
Competencia: Descomponer expresiones racionales en fracciones parciales, mediante el uso de técnicas de obtención de raíces en polinomios, para simplificar algebraicamente las expresiones racionales, con curiosidad y perseverancia.
Contenido: **Duración:** 7 horas 2.1 Definición de polinomios y propiedades 2.1.1 Operaciones fundamentales con polinomios 2.2 Raíces de polinomios 2.2.1 Raíces reales y raíces complejas 2.2.2 Teorema del residuo 2.2.3 Teorema del factor 2.2.4 División sintética 2.3 Fracciones parciales 2.3.1 Clasificación de fracciones propias e impropias 2.3.2 Factores lineales distintos 2.3.3 Factores lineales repetidos 2.3.4 Factores cuadráticos distintos 2.3.5 Factores cuadráticos repetidos

UNIDAD III. Vectores y matrices

Competencia:
Realizar representaciones gráficas y operaciones aritméticas con vectores y matrices, de acuerdo con las definiciones como herramienta, para representar y solucionar problemas que involucren vectores y matrices en la ingeniería, con curiosidad, perseverancia mostrando ser propositivo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Concepto de vectores
- 3.1.1 Notación vectorial

3.2 Representación gráfica en dos y tres dimensiones
- 3.2.1 Representación gráfica en dos dimensiones
- 3.2.2 Representación gráfica en tres dimensiones

3.3 Operaciones con vectores: escalares y vectoriales
- 3.3.1 Suma y resta de vectores
- 3.3.2 Multiplicación de un vector por un escalar
- 3.3.3 Producto punto
- 3.3.4 Producto cruz
- 3.3.5 Aplicaciones
  - 3.3.5.1 Cálculo de áreas de figuras en el plano
  - 3.3.5.2 Cálculo de áreas y volúmenes de figuras en tres dimensiones

3.4 Matrices.
- 3.4.1 Concepto de matriz y notación matricial
- 3.4.2 Clasificación de matrices
- 3.4.3 Operaciones con matrices: suma, resta, multiplicación de un escalar por una matriz
- 3.4.4 Multiplicación de un vector por una matriz
- 3.4.5 Multiplicación de matrices
- 3.4.6 Transpuesta de una matriz

UNIDAD IV. Sistemas de ecuaciones lineales y determinantes

Competencia:
Resolver sistemas de ecuaciones lineales, usando tanto técnicas de eliminación como la regla de Cramer, para determinar el valor de sus variables, mostrando creatividad y proactividad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Sistemas de ecuaciones lineales y su clasificación: homogéneas y no homogéneas
- 4.1.1 Representación cartesiana en 2D y 3D
- 4.1.2 Aplicaciones de sistemas de ecuaciones

4.2 Determinantes y sus propiedades
- 4.2.1 Determinantes e inversas. Método de cofactores
- 4.2.2 Regla de Cramer

4.3 Eliminación Gaussiana
- 4.3.1 Operaciones con renglones

4.4 Eliminación Gauss-Jordan
- 4.4.1 Cálculo de la Inversa de una matriz

4.5 Espacio vectorial y subespacio vectorial
- 4.5.1 Propiedades de espacio y subespacio vectorial
- 4.5.2 Definición de combinación lineal
- 4.5.3 Dependencia e independencia lineal

UNIDAD V. Valores y vectores propios

Competencia:
Calcular valores propios y sus vectores propios correspondientes, resolviendo el polinomio característico, para comprender mejor las transformaciones lineales al determinar una base de vectores propios, de forma organizada y disciplinadamente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1 Valores propios y vectores propios
5.2 Polinomios característicos
5.3 Aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar operaciones básicas con números complejos, en su forma rectangular, para reconocer su estructura y naturaleza y su representación gráfica, mostrando curiosidad y disciplina.	Realiza operaciones de suma, resta, producto y cociente de números complejos en su forma rectangular.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
2	Diferenciar los tipos de representación numérica, con los números complejos de forma cartesiana, polar y exponencial, para posteriormente hacer operaciones con ellos, de forma ordenada.	Convierte números complejos de coordenadas polares a coordenadas rectangulares.	Pintarrón, plumones y calculadora.	2 horas
3		Convierte números complejos de coordenadas rectangulares a coordenadas polares y a su forma exponencial, y viceversa; considerando el cuadrante el que se encuentran.	Pintarrón, plumones y calculadora.	3 horas
4	Realizar operaciones con números complejos, utilizando las fórmulas de Euler y de De Moivre, para manipular potencias y raíces de números complejos, con orden.	Realiza operaciones con potencias de números complejos	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y plataforma virtual.	2 horas
UNIDAD II				
5	Realizar operaciones con polinomios, utilizando operadores básicos, para poder familiarizarse con la manipulación de los mismos, con organización y disciplina.	Resuelve operaciones básicas con polinomios por medio de las técnicas indicadas para simplificar expresiones algebraicas con disposición al trabajo en equipo, con tolerancia y honestidad.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	2 horas
6	Emplear la definición de polinomio, sus propiedades y características, mediante el uso de diferentes	Realiza una serie de ejercicios utilizando el teorema del factor, teorema del residuo y la división	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y software de graficación.	3 horas

	técnicas, para determinar las raíces de los mismos, fomentando la tenacidad y creatividad.	sintética para determinar las raíces tanto reales como complejas de polinomios de distintos grados.		
7	Descomponer una fracción dada, mediante el uso de técnicas indicadas, para descomponerla en fracciones más sencillas, mostrando creatividad y tolerancia.	Realiza una serie de ejercicios para descomponer una fracción algebraica en fracciones parciales con los siguientes casos: con factores lineales distintos, factores lineales repetidos, factores cuadráticos distintos y factores cuadráticos repetidos.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	4 horas
UNIDAD III				
8	Elaborar gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, usando tanto regla y compás como programas especializados de cómputo, para reconocer la relación entre su representación vectorial y su representación gráfica, mostrando interés y disposición a utilizar nuevas tecnologías, con perseverancia y propositividad.	Desarrolla una serie de ejercicios realizando gráficas de vectores en dos y tres dimensiones, en papel y con el uso de algún gráficador o aplicación (de preferencia software libre y/o en línea).	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y plataforma virtual.	2 horas
9	Realizar operaciones de suma y resta de vectores, multiplicación de un vector por un escalar, producto punto y producto cruz, de acuerdo con las definiciones, para comprender cómo operan, con interés y disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con vectores en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	3 horas
10	Resolver ejercicios, aplicando la definición de producto cruz, para calcular áreas y volúmenes de figuras en dos y tres dimensiones, valorando sus saberes previos con	Desarrolla una serie de ejercicios de aplicaciones de vectores para calcular áreas de figuras en el plano y volúmenes de figuras.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas

	curiosidad y tolerancia.			
11	Realizar operaciones de suma y resta de matrices, multiplicación por un escalar, transpuesta de una matriz y multiplicación de dos matrices, de acuerdo a las definiciones, para comprender cómo operan, con disposición al trabajo en equipo.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando operaciones con matrices en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	5 horas
UNIDAD IV				
12	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando diversas técnicas algebraicas, mostrando curiosidad y una actitud proactiva.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	1 hora
13	Calcular el determinante de matrices cuadradas de nxn, usando el método de cofactores, para comprender cómo operan y deducir la regla de Cramer, de manera clara y ordenada.	Resuelve una serie de ejercicios para calcular el determinante de matrices cuadradas de nxn con n ≥2.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
14	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de cofactores, para reconocer la aplicación práctica del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de cofactores para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora y calculadora.	2 horas
15	Construir sistemas de ecuaciones lineales, interpretando problemas de las ciencias y la ingeniería, para resolverlos usando técnicas de eliminación Gaussiana y de Gauss-Jordan, con curiosidad y orden.	Analiza y construye sistemas de ecuaciones lineales a partir de información presentada de manera verbal o algebraica.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	3 horas

16	Calcular la inversa de una matriz cuadrada, utilizando el método de eliminación de Gauss-Jordan, para reconocer una de las aplicaciones prácticas del método, con actitud crítica.	Desarrolla una serie de ejercicios aplicando el método de eliminación de Gauss-Jordan para encontrar la inversa de una matriz, en forma individual y una sección de ellos en forma cooperativa. Comparar resultados con otros equipos.	Pintarrón, plumones, proyector, computadora, calculadora y Google Classroom.	2 horas
17	Determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas que los definen, para comprender la naturaleza de los mismos, con actitud analítica y orden.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el conjunto dado es un espacio vectorial. De no ser así proporcional la lista de los axiomas que no se cumplen.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	2 horas
18	Analizar un subconjunto dado de un espacio vectorial, apoyándose en los axiomas y definiciones, para determinar si es un subespacio del espacio vectorial, mostrando orden y una actitud analítica.	Desarrolla una serie de ejercicios para determinar si el subconjunto H del espacio vectorial V es un subespacio de V.	Pintarrón, plumones, proyector y computadora.	1 hora
UNIDAD V				
19	Advertir la presencia de valores propios y vectores propios en algunas matrices cuadradas, mediante sustituciones en un sistema de ecuaciones, con el propósito de distinguir a los valores propios, con perseverancia y usando la intuición.	Verifica por medio de ejemplos concretos, sí algún número en particular es valor propio de cierta matriz, o no.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
20	Calcular valores propios de matrices cuadradas, encontrando su polinomio característico y calculando sus raíces, para entender mejor la transformación lineal asociada, con perseverancia y actitud crítico-propositiva.	Dadas algunas matrices cuadradas, encuentra su polinomio característico (visto como determinante), y encuentra sus raíces. Hará énfasis en matrices simétricas en el caso real, y en matrices hermitianas en	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora

		el caso complejo.		
21	Determinar el espacio propio asociado a un valor propio, resolviendo la ecuación lineal homogénea correspondiente, para conocer su multiplicidad geométrica, con imaginación, orden y disciplina.	Determina la multiplicidad geométrica, una vez calculados los valores propios, viendo al espacio propio como núcleo de cierta transformación lineal.	Pintarrón, plumones y calculadora.	1 hora
22	Determinar el cambio de base apropiado, para transformar una ecuación cuadrática a su forma normal, mediante los vectores propios, de manera ordenada y con rigor científico.	Dado un polinomio de grado dos, ya sea en dos o tres variables, usa una base de vectores propios para transformar su ecuación a forma normal. Identifica la figura resultante; en dos variables: elipse, parábola, hipérbola, en tres variables: elipsoide, paraboloide elíptico, paraboloide hiperbólico, hiperboloide de una hoja, hiperboloide de dos hojas.	Pintarrón, plumones, calculadora y aplicación para graficar figuras en dimensión dos y en dimensión tres.	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)

- El profesor guiará el proceso de enseñanza y de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de ejercicios prácticos y problemas y atención de cuestionamientos de los alumnos.
- Hará uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de problemas individualmente.
- Resolución de problemas en equipo, con trabajos cooperativos y colaborativos.
- Acceso y consulta bibliográfica en formato digital e impreso.
- Uso de herramientas tecnológicas orientadas a las matemáticas
- Elaboración de la carpeta de evidencias.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos……...……... 65%
- Participación en clase……...…….. 05%
- Evidencia de desempeño: Problemario……..……..... 30%

Total……...…….…...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Gerber, H.. (1992). *Álgebra lineal.* Grupo editorial Iberoamericana. [Clásica]. Grossman, S. y Flores, J. (2012) *Álgebra lineal*. México: Mc. Graw-Hill. Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214907 Kolman, B. y Hill, D. (2006). *Álgebra Lineal*. Pearson. (8ª ed.). [Clásica]. Rees, P. y Sparks, F. (1970). *Álgebra y Trigonometría.* México: McGraw Hill de México. [Clásica]. Swokowski, E. (2011). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica.* Cengage Learning Editores.	Hogben, L. (Ed.). (2016*). Handbook of linear algebra*. CRC Press. Howard, Anton. (1991). *Elementary Linear Algebra*. John Wiley & Sons Inc. (6ª ed.). [Clásica]. Larson, R. (2015). *Fundamentos de álgebra lineal*. (7ª ed.). Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430344 Poole, D. (2015). *Álgebra lineal: una introducción moderna*. (4ª ed.). Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823675

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere una formación profesional en el área ciencias exactas y/o ingeniería. Es deseable, más no indispensable, que el docente tenga alguna experiencia impartiendo clases y/o tener cursos de formación pedagógica o docencia universitaria, como aquellos ofrecidos por el PFFDD. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metodología de la Programación

5. **Clave**: 33525

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
María de los Ángeles Cosío León	
Araceli Celina Justo López	
Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco	
Cesar García Ríos	
Jesús David Avilés Velázquez	
Norma Candolfi Arballo	
Miguel Ángel Morales Almada	

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La metodología de programación permite desarrollar el razonamiento lógico. El alumno será capaz de analizar, diseñar y proponer soluciones a problemas del área de ingeniería, siguiendo las etapas de análisis, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer soluciones a problemas de ingeniería, mediante el análisis de problemas, diseño de algoritmos, elaboración de diagramas de flujo y pseudocódigo, para el desarrollo del razonamiento lógico aplicado al ejercicio de su profesión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias, en el que se incluyan por unidad los problemas resueltos en clase, así como los propuestos en taller; deberá incluir por problema una reflexión sobre la estrategia de solución del problema y, en los casos que se indique, una solución alterna.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Metodología para la solución de problemas

Competencia:
Comprender la metodología para la solución de problemas, mediante la identificación y el reconocimiento de la utilidad de cada una de las etapas que la componen, para su aplicación posterior en la resolución de problemas de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.

Contenido: **Duración: 2 horas**

1.1. Introducción a la metodología para la solución de problemas
1.2. Problema
1.2.1. Definición del problema
1.2.2. Análisis del problema
1.3. Algoritmo
1.3.1. Definición de algoritmo
1.3.2. Características de un algoritmo
1.3.3. Prueba de escritorio
1.4. Diagrama de Flujo
1.4.1. Definición de diagrama de flujo
1.4.2. Reglas para la construcción de un diagrama de flujo
1.4.3. Simbología
1.5. Pseudocódigo
1.6. Codificación
1.6.1. Definición de codificación
1.7. Depuración
1.7.1. Definición de depuración

UNIDAD II. Expresiones
Competencia: Resolver problemas de ingeniería, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.
Contenido: **Duración: 3 horas** 2.1. Variables y Constantes 2.2. Tipos de datos simples 2.2.1. Numéricos 2.2.2. Alfanuméricos 2.3. Operadores 2.3.1. Operadores aritméticos 2.3.2. Operadores relacionales 2.3.3. Operadores lógicos 2.3.4. Operadores de agrupación 2.3.5. Jerarquía de operadores 2.4. Expresiones 2.4.1. Expresiones aritméticas 2.4.2. Expresiones relacionales 2.4.2. Expresiones lógicas

UNIDAD III. Estructuras de control de selección
Competencia: Aplicar las estructuras de selección, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.
Contenido: **Duración: 3 horas** 3.1. Selección condicional básica 3.2. Selección condicional doble 3.3. Selección condicional múltiple 3.4. Anidación

UNIDAD IV. Estructuras de control de iteración
Competencia: Aplicar las estructuras de repetición, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.
Contenido: **Duración: 4 horas** 4.1. Teoría de ciclos 4.1.1. Contadores 4.1.2. Acumuladores 4.1.3. Centinela 4.2. Ciclos controlados por contador 4.3. Ciclos controlados por centinela 4.4. Anidación

UNIDAD V. Datos agrupados
Competencia: Simplificar el manejo de datos, a través de la aplicación de la teoría de arreglos unidimensionales y bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.
Contenido: **Duración: 4 horas** 5.1. Introducción 5.2. Arreglos unidimensionales 5.2.1. Definición e inicialización 5.2.2. Manipulación y operaciones con arreglos unidimensionales 5.3. Arreglos bidimensionales 5.3.1. Declaración e inicialización 5.3.2. Manipulación y operaciones con arreglos bidimensionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer la utilidad de la etapa de análisis, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	Analiza problemas, determinando las entradas, procesos y salidas para la solución de problemas en ingeniería. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre las etapas para la solución de problemas en ingeniería.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
2	Expresar en algoritmo y diagrama de flujo la solución a problemas de ingeniería, para comprender la metodología de solución de problemas, mediante ejemplos aplicados al área de ingeniería, con responsabilidad y actitud abierta al aprendizaje.	Desarrolla algoritmos y diagramas de flujo como propuesta para la solución de problemas. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de las etapas para la solución de problemas en ingeniería	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD II				
3	Reconocer el cálculo que se realiza en una expresión, aplicando la jerarquía de operadores y tablas de verdad, para la interpretación de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	Identifica operadores aritméticos, lógicos y relacionales, así como las reglas de operación que los componen. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre la aplicación de la jerarquía de operadores.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
4	Interpretar expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de	Soluciona e Interpreta expresiones representadas para la solución de problemas en	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller,	2 horas

	operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	ingeniería. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	cuadernillo de ejercicios y lápiz.	
5	Construir expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, a través de la aplicación de los diferentes tipos de operadores, para la construcción de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas, con una actitud responsable y propositiva.	Analiza un problema para la construcción de una expresión y elaboración de la propuesta de su solución. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las estructuras de selección básica, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de selección básica. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
7	Aplicar las estructuras de selección múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección múltiple. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
8	Aplicar la anidación de estructuras de selección básica y múltiple, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la toma de decisión, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Selección anidada. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD IV				

9	Aplicar las estructuras de repetición controladas por contador, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos por contador. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
10	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por arriba, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por arriba). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
11	Aplicar las estructuras de repetición controlados por centinela evaluado por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos centinela (por abajo). Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
12	Aplicar la anidación de estructuras de repetición controladas por contador y centinela evaluado por arriba y por abajo, mediante la propuesta de soluciones, para resolver problemas de ingeniería donde se requiere la iteración de tareas, con una actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Ciclos anidados. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	2 horas
UNIDAD V				

13	Simplificar el manejo de datos, aplicando arreglos unidimensionales, para resolver problemas de ingeniería con actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de Arreglos Unidimensionales. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	4 horas
14	Simplificar el manejo de datos aplicando arreglos bidimensionales, para resolver problemas de ingeniería, con actitud analítica, propositiva y responsable.	Analiza un problema para la identificación del uso de estructuras de datos de Arreglos bidimensionales. Presenta ejercicios de taller resuelto sobre interpretación de expresiones.	Apuntes de clase, bibliografía básica, manual de prácticas de taller, cuadernillo de ejercicios y lápiz.	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)

- Funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje
- Introduce al estudiante en los contenidos del curso
- Aplicando el aprendizaje basado en problemas
- Ejercicios prácticos para el logro de las competencias de clase y taller

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- discute las posibilidades de solución a problemas de Busca y selecciona la información
- Razona e integra los conocimientos previos y adquiridos, resolviendo con esto los problemas de ingeniería planteados, por medio de diagramas de flujo y pseudocódigo
- Además de realizar investigación para complementar la información proporcionada por el docente
- Mediante la participación en grupos pequeños ingeniería planteados

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales……..…… 40%
- Talleres……... 35%
- Participación y tareas…….10%
- Evidencia de desempeño (Portafolio de evidencias)..... 15%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Cormen, T. (2013) *Algorithms Unlocked*, MIT ISBN: 9780262518802. Corona, M. y Ancona, M. (2011). *Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje.* 1ª ed.). México: McGraw-Hill ISBN: 978-607-15-9571-2. [Clásica]. Joyanes, A. (1993). *Metodología de la programación, diagramas de flujo, algoritmos y programación estructurada.* España: McGraw-Hill. ISBN: 9788448161118. [Clásica]. Miranda, E. (2015). *Manejo de técnicas de programación.* México: Editorial Pearson. ISBN: 9786073232333 Ebook:9786073232432. Recuperado de : https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=1703 Pinales, F. y Velázquez, C. (2014). *Algoritmos resueltos con diagramas de flujo y pseudocódigo*. (1ª ed.). Universidad Autónoma de Aguascalientes. Recuperado de https://issuu.com/editorialuaa/docs/algoritmos.	Baase, S. (2002). *Algoritmos computacionales: introducción al análisis y diseño*. (3ª ed.). México: Pearson Educación. [Clásica]. Bhasin, H. (2015). *Algorithms: Design and Analysis*. Oxford University Press. ISBN. 0199456666, 9780199456666

X. PERFIL DEL DOCENTE
Ingeniero en Computación, Licenciado en Sistemas Computacionales, u otras áreas afines al desarrollo de software. Grado académico deseable maestría o bien, cinco años de experiencia profesional en el sector productivo, con un dominio de los temas: lógica computacional para programación, metodología para la solución de problemas en el área de Ingeniería y conocimiento sobre lenguajes de programación. El docente deberá tener características ideales para la transferencia de conocimiento como son: formación y actualización docente, conocimiento de prácticas innovadoras en el aula, responsabilidad, compromiso y empatía con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Comunicación Oral y Escrita

5. Clave: 33526

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Claudia Edith Leyva Vázquez		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Claudia Margarita Rangel López		José Luis González Vázquez	
Yohanna Madrigal Lizárraga		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Adriana Isabel Garambullo		Humberto Cervantes De Ávila	
Virginia Karina Rosas Burgos		Mayra Iveth García Sandoval	
Karla Frida Madrigal Estrada		María Cristina Castañón Bautista	
Griselda Guillen Ojeda		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
Diego Armando Trujillo Toledo			

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Comunicación Oral y Escrita tiene como finalidad fortalecer las destrezas que permitan al alumno expresarse correctamente en distintas situaciones comunicativas, donde maneje adecuadamente un sistema lingüístico compuesto de elementos fonéticos, morfosintácticos, semánticos y discursivos.
Su utilidad radica en que le permitirá redactar los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico, además de comunicarse efectivamente de manera verbal y no verbal ante un público.
Esta unidad de aprendizaje es de carácter obligatoria, se ubica en la etapa básica del área de ciencias sociales y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las técnicas de comunicación, mediante el uso de los conocimientos teóricos y prácticos de la expresión oral, escrita y corporal, apoyados en tecnologías de la información y enfocados al perfil del ingeniero, para mejorar la capacidad de escuchar y expresar tanto las ideas como experiencias, con una actitud de tolerancia y respeto hacia las personas.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta un portafolio de evidencia que integre los siguientes documentos: currículum vitae, carta de motivos personales, ensayo y reporte técnico y una reflexión de la utilidad de los mismos en la ingeniería.

Elabora y presenta discurso breve ante un público (donde aplica habilidades verbales y no verbales), siguiendo los lineamientos del tipo que corresponda (persuasivo, motivacional, informativo).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ingeniería y comunicación

Competencia:
Identificar los conceptos generales de la comunicación, mediante el estudio de sus etapas y proceso, tomando en cuenta los niveles, barreras y las nuevas tecnologías, para establecer una comunicación efectiva que pueda aplicarse en la ingeniería, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Concepto de comunicación, alcances e importancia.
1.2 Etapas evolutivas de la comunicación.
1.3 El proceso y los modelos de la comunicación
1.4 Los ingenieros, la comunicación y las nuevas tecnologías
1.5 Niveles de la comunicación
    1.5.1 Intrapersonal
    1.5.2 Interpersonal
    1.5.3 Social, grupal, masiva
1.6 Barreras de la comunicación
    1.6.1 Interferencias: físicas, psicológicas, semánticas, fisiológicas, administrativas

UNIDAD II. Comunicación escrita de la unidad

Competencia:
Escribir diferentes tipos de textos, mediante el uso de las reglas ortográficas y lineamientos de la redacción, para elaborar textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería, con honestidad y creatividad.

Contenido: **Duración:** 7 horas

2.1 Ortografía general
- 2.1.1. Reglas generales de acentuación
- 2.1.2. Signos de puntuación
- 2.1.3. Uso de grafías complejas

2.2. La redacción
- 2.2.1. Planeación de la redacción
- 2.2.2. Métodos y técnicas de redacción
- 2.2.3. Elementos: fondo y forma
- 2.2.4. Características de redacción (Claridad, sencillez, precisión, concisión, integridad, corrección)

2.3. El párrafo (estructura y clasificación)
- 2.3.1 Párrafo de introducción
- 2.3.2 Párrafo de desarrollo
  - 2.3.2.1 Párrafo descriptivo
  - 2.3.2.2 Párrafo narrativo
  - 2.3.2.3 Párrafo expositivo
  - 2.3.2.4 Párrafo argumentativo
- 2.3.3 Párrafo de transición
- 2.3.4 Párrafo de conclusión

2.4. Los vicios de redacción
- 2.4.1. Anfibología
- 2.4.2. Pleonasmo
- 2.4.3. Solecismo
- 2.4.4. Cacofonía
- 2.4.5. Barbarismo

2.5. Redacción de textos académicos y profesionales en el ámbito de la ingeniería
- 2.5.1. Currículum vitae
- 2.5.2. Informe técnico
- 2.5.3. Carta de motivos personales
- 2.5.4. Ensayo

UNIDAD III. Comunicación verbal y no verbal

Competencia:
Utilizar la comunicación verbal y no verbal, fundamentándose en los conocimientos lingüísticos, para comunicarse de manera eficaz y pertinente ante diferentes audiencias y ambientes, en situaciones personales, sociales y académicas, con propiedad y objetividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Niveles y precisión en el uso del lenguaje.
- 3.1.1. Fónico, léxico semántico, sintáctico.
- 3.1.2 Culto, técnico, popular y vulgar.

3.2 Conocimiento técnico del comunicador eficaz
- 3.2.1 Cualidades del comunicador eficaz
- 3.2.2 Estrategias para mejorar la oratoria: ejercicios vocales, respiración con diafragma, trabalenguas,
- 3.2.3 Posturas frente al público/interlocutor: kinesia, proxémica y paralingüística.

3.3. El significado denotativo y connotativo de las palabras.

3.4 El discurso
- 3.4.1 Objetivo del discurso
- 3.4.2 Investigación del tema y el discurso
- 3.4.3 Análisis del público/interlocutor y formas de reunir los datos: edad, educación, género, antecedentes socioeconómicos, ocupación, raza, religión, origen geográfico, idioma. conocimiento, actitud hacia el tema, creencias u opiniones.
- 3.4.4 Cómo adaptarse verbalmente al público/interlocutor
- 3.4.5 Estructura del discurso: introducción, desarrollo y conclusión
- 3.4.6 Escenario del discurso

3.5 Presentación en público del discurso
- 3.5.1 Tipos de presentación: leído, memorizado, improvisado y espontáneo
- 3.5.2 Credibilidad
- 3.5.3 Manejo de la tensión, nerviosismo y vicios del lenguaje.

3.6 Material de apoyo para presentar el discurso (verbales y visuales)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Investigar la historia de la comunicación, elaborando una línea del tiempo, para identificar las etapas evolutivas, con creatividad.	Elabora de forma individual una línea del tiempo sobre la historia de la comunicación donde se señalen las etapas evolutivas.	El alumno elegirá el tipo de material a utilizar según su creatividad.	3 horas
2	Analizar las exigencias actuales del entorno profesional en relación con la habilidad para comunicar ya sea oral o por escrito, a través de la lectura de artículos de la ingeniería, para detectar la importancia de la comunicación, con interés en su formación profesional.	Realiza la lectura de los artículos y realizar un resumen de la información.	Lectura: La comunicación oral y escrita en la formación de ingenieros, Patricia Carreño M. Lectura: El problema de la comunicación en ingeniería, Asdrúbal Valencia.	3 horas
3	Construir un caso práctico del modelo de la comunicación de Shannon y Weaver, identificando los elementos que lo conforman, para el análisis de una situación real dentro del contexto de la ingeniería, con disciplina.	Elabora un caso práctico representado en el modelo de Shannon y Weaver.	Apunte electrónico del tema.	3 horas
4	Ejemplificar las barreras de la comunicación, a través de la dramatización de situaciones de la vida real, para distinguir sus características y lograr minimizar o eliminar dichas barreras, con actitud reflexiva.	Se trabaja la actividad de rol playing en equipos para cada una de las barreras de la comunicación.	Los materiales los decide cada equipo según la dramatización a desarrollar.	3 horas
UNIDAD II				
5	Practicar la ortografía (acentuación, puntuación y grafías complejas) mediante ejercicios de	Responde ejercicios prácticos de completación preferentemente con textos u oraciones relacionados	Cuestionarios de opción múltiple, así como de completación.	3 horas

	completación, basándose en las reglas ortográficas, para redactar adecuadamente, con una actitud responsable y honesta.	con el ámbito profesional del Ingeniero.		
6	Redactar un currículum vitae, mediante procesador de texto, para expresar con propiedad su perfil, experiencia curricular y laboral, con una actitud profesional y ética.	Elabora un currículum vitae mediante procesador de textos tomando en cuenta los elementos básicos (información general, estudios, experiencia laboral, habilidades y destrezas)	Formato(s) de currículum que el estudiante podrá tomar como base.	3 horas
7	Redactar un informe técnico acerca de una práctica que lleve a cabo en los talleres de las unidades de aprendizaje Química o Física, considerando la estructura del informe y la bitácora de la práctica, para comunicar sus resultados, con una actitud profesional y ética.	El informe técnico tomará en cuenta la bitácora de la práctica de laboratorio y como estructura básica: el objetivo, el método, el procedimiento, resultados y conclusiones.	La práctica del laboratorio de química o física, así como el formato y la estructura del informe técnico.	3 horas
8	Redactar una carta de motivos personales, a partir de una convocatoria vigente, para participar en estancias académicas, con una actitud profesional y ética.	La carta de motivos toma en cuenta como estructura básica: el lugar y fecha de realización, a quien va dirigida, introducción, desarrollo, línea de investigación, proyecto o programa en el que desea participar.	Una convocatoria vigente para estancias académicas en otra universidad. Y ejemplos de cartas de motivos personales.	3 horas
9	Redactar un ensayo de opinión, a partir de la consulta de fuentes de información confiables en el campo de la ingeniería, con el propósito de ensayar ideas, pensamientos y argumentos propios, con una actitud crítica, reflexiva y ética.	El ensayo de opinión deberá contener como estructura básica introducción, desarrollo y conclusión. Será necesario que utilice el sistema de referencia IEEE.	La consulta de (mínimo) dos artículos académicos en el área de Ingeniería. Requiere de marcadores textuales y Normas IEEE.	3 horas
UNIDAD III				

10	Conocer las cualidades de la comunicación eficaz frente a un público, mediante la revisión de videos, para identificar las formas y los elementos correctos de la comunicación verbal y no verbal, con actitud reflexiva y crítica.	Revisa videos de discursos. Identifica características positivas y negativas para una comunicación eficaz ante un público.	Computadora Cañón Videos	3 horas
11	Practicar estrategias que mejoren la oratoria, mediante la realización de ejercicios, para que el alumno desarrolle nuevas formas de preparación ante la exposición oral, con actitud de respeto.	Realiza ejercicios vocales, respiración con diafragma y trabalenguas.	Materiales impresos Proyección de Trabalenguas	3 horas
12	Aplicar las técnicas de la expresión oral y corporal, para lograr una comunicación efectiva, mediante la realización de un video, con creatividad.	En equipos producirán un video donde ejemplifiquen buenas prácticas de expresión oral y corporal para una presentación ante un público determinado. Exposición del video.	El equipo elegirá el tipo de material y tecnologías a utilizar de acuerdo con su creatividad.	3 horas
13	Redacción de discurso escrito, considerando la estructura formal de redacción, para el logro del objetivo del mismo, con originalidad.	Revisión de propuestas de discursos en equipos para la retroalimentación colaborativa.	Procesador de texto	3 horas
14	Desarrollar una exposición oral, mediante la presentación de un discurso dirigido a una audiencia específica, para el desarrollo de habilidades orales, escritas y corporales, con responsabilidad y compromiso.	Presentación de discursos individuales.	Recursos bibliográficos	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)

- Aplicará examen diagnóstico, así como evaluaciones parciales, ordinarias y extraordinarias.
- Introducirá algunos de los temas básicos y reforzará las exposiciones de los equipos cuando sea pertinente.
- Retroalimentará a los estudiantes en sus presentaciones orales y escritas.
- Aplicará dinámicas escritas y vivenciales relacionadas con los temas a tratar.
- Asesorará y coordinará las exposiciones de los equipos.
- Revisará y orientará sobre la redacción de textos.
- Exigirá el uso adecuado del lenguaje verbal y no verbal.
- Desarrollará sesiones de taller para la realización de las prácticas propuestas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolverá un examen diagnóstico oral y/o escrito con la finalidad de identificar áreas de oportunidad de mejora
- Resolverá casos prácticos sobre el tema de comunicación y el entorno escolar y profesional.
- Procesará mediante cuadros sinópticos, comparativos y mapas conceptuales temas expuestos por el profesor o sus compañeros.
- Ejercitará la aplicación de reglas generales de acentuación, puntuación y las grafías complejas.
- Analizará y redactará textos propios del ámbito de la ingeniería: currículum vitae, informe técnico, ensayos, etc.
- Elaborará presentaciones audiovisuales para expresarse frente a grupo sobre temas de la unidad de aprendizaje.
- Redactará y presentará un discurso que cumpla con la competencia general de la materia.

El presente curso es teórico-práctico y requiere de la participación dinámica del alumno, tanto en los trabajos grupales como en los individuales.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.
- En caso de cometer plagio, el alumno se hace acreedor a examen extraordinario de forma automática y/o según la gravedad del mismo se turnará el caso ante las autoridades académicas.

Criterios de evaluación

- Ejercicios y tareas……....30%
- Exposiciones……..…….. 10%
- Cuadernillo de ortografía……10%
- Ensayo……..……. 25%
- Evidencia de desempeño……....25%
  (Portafolio de evidencia)
  (Discurso Final)

Total……....100%

Nota: Se llevarán a cabo al menos dos evaluaciones parciales que incluirán el ensayo y el discurso final.

- Los ejercicios en clase y tareas deberán entregarse en tiempo, limpios, con orden, claridad y coherencia en el desarrollo de las ideas. Deben atender a normas de redacción y ortografía.

- Las exposiciones deberán atender los lineamientos vistos en clase sobre comunicación escrita, lenguaje oral y corporal, así como el uso de herramienta multimedia.

- Mayores detalles se especificarán en las rúbricas de evaluación según corresponda.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Berlo, David K. (2000) *El proceso de la comunicación. Introducción a la teoría y a la práctica*. Ed. El Ateneo. [Clásica].

Cassany, Daniel (2002) 10ª. *La cocina de la escritura*. Edit. Anagrama. Barcelona, España.[clásica]

Cantú Ortíz, Ludivina. (2010) *Comunicación para Ingenieros*. Ed. Patria. México, D.F. [Clásica]

Cohen, Sandro. (2010) *Redacción sin dolor*. Editorial Planeta. [Clásica]

Fonseca, S. et.al. (2011) *Comunicación oral y escrita*. Edit. Pearson, México, D. F. [Clásica]

Fournier, Marcos C. (2004) *Estrategias de ortografía*. Editorial Thomson, México. [Clásica]

Fournier, Marcos C. (2004). *Comunicación Verbal*. Editorial Thomson, México. [Clásica]

Gómez, Ana Cristina; Ochoa, Ligia (2011) *Manual de redacción para ingenieros.* Edit. Ascun (Asociación Colombiana de Universidades). Colombia. [Clásica]

Kindelan, Ma. Paz. (2008) *Ingenieros del siglo XXI: importancia de la comunicación y de la formación estratégica en la doble esfera educativa y profesional del ingeniero. Ciencia, Pensamiento y Cultura.* No. 732 julio-agosto Edit. Arbor [Clásica]

McEntee, Madero Eileen. (2001).*Comunicación Oral*. Thombra Universidad, México. [Clásica]

Complementarias

Adler R. y Marquardt J. (2005). *Comunicación organizacional. Principios y prácticas para negocios y profesiones*. Octava edición. Editorial McGrawHill, México. [Clásica]

Campo Vidal, Manuel. (2018). *Eres lo que comunicas*. Ed. RBA libros. España,

Castro, Adela de. (2014). *Comunicación Oral: Técnicas y estrategias.* Ed. Universidad del Norte. Colombia.

CONACYT (2013) *Cómo hacer una carta de intención.* Documento www. Recuperado en abril del 2016 en: http://conacyt.gob.mx/posgrados/index.php/cursos-en-linea/ensayo-de-admision-y-carta-de-intencion/espanol

David A. Rubin, Irwin. Mcintyre, James. (1989) *Psicología de las organizaciones*. Experiencias. Prentice Hall. [Clásica]

Díaz Barriga, R (2001) *Redacción técnica.* Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. [Clásica]

Gómez, C. (2004) *La ingeniería y el Quijote. Anales de Mecánica y Electricidad.* Septiembre- Octubre p. 58-62. Documento www recuperado en octubre del 2015 en: https://www.icai.es/contenidos/publicaciones/anales_get.php?id=34 [Clásica]

Halbert, D., & Whitaker, H. (2016) *Advocacy and Public Speaking: A Student's Introduction*. Chester: University of Chester Press

Hogan, K. (2008) *The Secret Language of Business: How to Read Anyone in 3 Seconds or Less*". Hoboken, N.J: Wiley, [Clásica]

Verderber, Rudolph F. (2017) Comunícate. Ed. Cengage. México.

ITCA-FEPADE (s-f) *Cómo hacer un currículum vitae y cómo actuar en una entrevista de empleo.* Documento recuperado de: https://drive.google.com/drive/folders/0B1yQzw4afY2Rc2o4OHJqT1ZlMDQ

MTD Training. (2012) *Effective communication skills*. Bookboon.com. [Clásica]

Pérez-Castaño (2007) *Competitividad, desarrollo e Ingeniería, algunas reflexiones.* Ingeniería y Competitividad, Vol. 9, No. 1, p. 57-75. Universidad del Valle, Colombia. Documento www recuperado en noviembre del 2015: http://www.redalyc.org/pdf/2913/291323498005.pdf [Clásica]

Stack, L. (2013). *Creating an Effective Presentation: Preparing for Success, Controlling the Environment, and Overcoming Fear.* Highlands Ranch, Colo: The Productivity Pro, Inc.

UNAM CERT (2011) *Qué hacer y qué no hacer con tu correo electrónico.* Documento recuperado de: https://securingthehuman.sans.org/newsletters/ouch/issues/OUCH-201609_sp.pdf [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer título de Licenciatura en Humanidades y Ciencias Sociales, preferentemente Maestría en área afín. Contar con experiencia docente en el área de la enseñanza de la Literatura, La Lengua, Lectura y Redacción o la Comunicación y también en docencia en Instituciones de Educación Superior. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Introducción a la Ingeniería

5. Clave: 33527

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Lourdes Estela Sánchez Moreno		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Jován Oseas Mérida Rubio		José Luis González Vázquez	
Martha Guadalupe Berrelleza Alejo		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Adriana Isabel Garambullo		Humberto Cervantes De Ávila	
Rafael Flores Leyva		Mayra Iveth García Sandoval	
Jorge Edson Loya Hernández		María Cristina Castañón Bautista	
Ana María Vázquez Espinoza		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura de Introducción a la Ingeniería provee al estudiante los conocimientos básicos de las diferentes profesiones de la Ingeniería, conduciéndolo a la ingeniería e identificando su campo de trabajo y su relación con las diferentes áreas de una organización, haciendo énfasis de su trascendencia en la sociedad .Esta asignatura forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería, está ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las profesiones de las ramas de la Ingeniería de acuerdo a su entorno, mediante la revisión de los elementos básicos de la Ingeniería, a fin de que el alumno sea capaz de contextualizar su programa educativo, con actitud crítica, objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega de reporte y exposiciones donde se analicen los campos de especialidad de la ingeniería, así como los sectores en los que puede laborar un ingeniero.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Ingeniería

Competencia:
Conocer la importancia de la Ingeniería, su evolución y las características deseables del Ingeniero, a través de la comprensión de los elementos básicos de la Ingeniería, para contextualizar el ámbito profesional y social, con diligencia y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Ciencia, Tecnología e Ingeniería.
- 1.1.1 Relación entre Ingeniería, ciencia y tecnología
- 1.1.2 Creatividad

1.2 Breve desarrollo histórico de la Ingeniería
- 1.2.1 Necesidades que dan origen a la Ingeniería
- 1.2.2 Desarrollos e inventos que marcaron el avance de la humanidad

1.3 Características y habilidades del Ingeniero de éxito

1.4 Código de ética del Ingeniero mexicano

UNIDAD II. Herramientas para la Ingeniería

Competencia:
Aplicar las herramientas básicas de la Ingeniería, por medio de la revisión de metodologías gráficas y las TICs, para la identificación de soluciones a problemas en el área de Ingeniería, con apertura y disposición.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Importancia de las matemáticas en la Ingeniería
- 2.1.1 Aplicación de las matemáticas en la Ingeniería para la solución y optimización de problemas.

2.2 Herramientas TICs
- 2.2.1 Búsquedas electrónicas avanzadas
  - 2.2.1.1 Bases de datos
  - 2.2.1.2 Libros. revistas y artículos electrónicos
- 2.2.2 Software para ingeniería

2.3 Herramientas gráficas
- 2.3.1 Diagrama de bloques
- 2.3.2 Diagrama de flujo
- 2.3.3 Histograma
- 2.3.4 Diagrama de pareto
- 2.3.5 Diagrama causa-efecto

2.4 Metodología general para solución de problemas en ingeniería.

UNIDAD III. Programas educativos de Ingeniería en UABC

Competencia:
Distinguir los programas educativos, mediante la exposición de los planes de estudio establecidos por la Universidad Autónoma de Baja California, para la ubicación del perfil deseado, con una actitud crítica y analítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Ingenierías en UABC
- 3.1.1 Ofertas por Unidad Académica

3.2 Mapa curricular de los Programas Educativos de Ingeniería
- 3.2.1 Etapa básica
- 3.2.2 Etapa disciplinaria
- 3.2.3 Etapa terminal
  - 3.2.3.1 Áreas de énfasis

UNIDAD IV. Campo Laboral

Competencia:
Distinguir el campo laboral, mediante la descripción de las distintas áreas de la Ingeniería, para identificar sus retos actuales, con actitud objetiva y proactiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Campo de desarrollo del ingeniero.
- 4.1.1 Áreas de especialización de las ingenierías.
- 4.1.2 Relación de las asignaturas terminales con la especialización.
- 4.1.3 Ejemplos de especializaciones en algunas ingenierías

4.2 Áreas de aplicación de la Ingeniería
- 4.2.1 Administración
- 4.2.2 Producción
- 4.2.3 Educación
- 4.2.4 Investigación

4.3 Retos actuales de la Ingeniería
- 4.3.1 Uso de energía limpia
- 4.3.2 Cero desperdicios
- 4.3.3 Sustentabilidad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos base de la Ingeniería, su desarrollo histórico, conociendo sus características, habilidades y el código de ética, mediante la investigación y revisión del desarrollo cronológico de la ingeniería, para enfatizar la importancia de la disciplina, con responsabilidad y dedicación.	Realiza un Mapa conceptual donde se muestre la interrelación entre los conceptos de Ingeniería, ciencia y tecnología.	Hojas, lápices, colores	1 hora
2		Realiza un Línea de tiempo y exposición sobre las civilizaciones antiguas y avances históricos que dieron origen al desarrollo de la Ingeniería	Cañón, computadora	2 horas
3		Realiza una investigación sobre las habilidades, características del Ingeniero y tratar esto en una Mesa redonda para comparar e identificar la información obtenida.	Pintarrón y Plumón	2 horas
4		Realiza un Lluvia de ideas analizando y ejemplificando el código de ética del Ingeniero Mexicano.	Apuntes electrónicos, pintarrón, plumones	2 horas
UNIDAD II				
5	Identificar el uso de las matemáticas en la ingeniería, a través de ejemplos de escenarios reales, para comprender su importancia en la solución de problemas, con visión integradora.	Realiza una investigación en equipo dependiendo de la disciplina de su interés en las ingenierías, donde identifiquen la aplicación de las matemáticas y elabora un reporte.	Computadora	2 horas
6	Aplicar herramientas TICs, mediante el uso de navegadores , para la búsqueda especializada de información, con actitud analítica y critica	Realiza búsquedas inteligentes en internet de temas multidisciplinarios, accediendo a sitios tales como bases de datos, libros y revistas electrónicos y elabora un reporte.	Computadora, Internet	2 horas

7	Aplicar herramientas gráficas que permitan organizar y presentar situaciones que ocurren de forma cotidiana, mediante la metodología, para la solución de problemas en ingeniería.	Realiza ejercicios para el análisis e interpretación de problemas y usar el diagrama correspondiente a dicho problema.	Hojas, lápiz	2 horas
UNIDAD III				
8	Representar el perfil de la ingeniería, mediante los planes de estudios ofertados por la UABC ,para introducirlo en su área y profundizar sobre su elección con autonomía y actitud crítica.	Investiga el plan de estudios, organizado en equipos por programa educativo, elaborar reporte.	Computadora e internet	3 horas
9		Realiza una exposición del programa educativo en equipo, para presentar dicho programa.	Computadora ,cañón	6 horas
UNIDAD IV				
10	Ubicar el campo laboral de las diferentes especialidades de ingeniería, a través del estudio de las actividades profesionales, para visualizar el área de desempeño de su área de estudio, con tolerancia y respeto.	Realiza una investigación en equipo multidisciplinario en donde se seleccione un proceso y se reconozcan las aplicaciones profesionales de ingeniería de su interés y elaborar reporte	Computadora	4 horas
11		Recopila información del proceso seleccionado así como la descripción general de las áreas en donde se desarrolla para aplicar el perfil de egreso y elaborar reporte y exposición	Computadora, cañón	4 horas
12	Descubrir los retos actuales de la ingeniería, mediante la revisión de escenarios profesionales reales, para concientizar sobre la situación global actual en sustentabilidad y ser partícipe de una, con visión prospectiva y respeto por el medio ambiente.	Ubicar el panorama real y actual de la Ingeniería en México mediante la investigación de proyectos hechos por mexicanos, y participar en un foro de discusión.	Computadora ,cañón y pintarròn	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)
El docente utilizará la técnica expositiva para presentar información específica antes de algunas temáticas se realizarán ejercicios colaborativos en el aula.

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, y presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones y participación en clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
El estudiante deberá poner en práctica estrategias de búsqueda de información, síntesis, resolución de ejercicios, exposiciones, y participación en actividades dentro del aula.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes escritos (10% cada examen).....30%
- Participación en clase……10%
- Tareas…….. 20%
- Evidencia de desempeño…….....40%
  (Reporte escrito y exposición)

Total…….……....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Teran, D. M. (2016). *Introducción a la Ingeniería*. México, Alfaomega. Romero, S., Romero, O., Muñoz, D., (2015). *Introducción a la Ingeniería*, 2da ed., México: Pearson Educación. P. Grech. (2014). *Introducción a la ingeniería*, 2da ed., Colombia: Pearson Educación. Welsh, S. (2017). *Introduction to Creativity and Innovation for Engineers.* United States:Pearson.	Hagen, K. (2009). *Introducción a la ingeniería*, 3era ed., México: Prentice Hall. [Clásica] Wright, P. (2004). *Introducción a la Ingeniería*. 3ra ed. México: Limusa Wiley. [Clásica] Electrónica Schneider, D. (2014, January 28). Special Report: Dream Jobs 2014. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/geek-life/profiles/special-report-dream-jobs-2014 Schneider, D. (2013, January 30). Special Report: Dream Jobs 2013. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2013 Staff, S. (2012, January 31). Special Report: Dream Jobs 2012. Recuperado el 14 de Marzo de 2018 de https://spectrum.ieee.org/at-work/tech-careers/special-report-dream-jobs-2012.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ingeniería o área afín con experiencia de dos años frente a grupos y experiencia en la industria preferentemente. De preferencia con posgrado en ingeniería y/o ciencias y experiencia en tutorías académicas. Debe ser una persona reflexiva, crítica, que estimule la interacción comunicativa, desarrolle la capacidad creativa, intelectual y cognitiva del alumno, anime sus participaciones y posea amplias habilidades comunicativas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Desarrollo Profesional del Ingeniero

5. Clave: 33528

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Mayra Iveth Garcia Sandoval	
Valeria Mizotiz Rocha Cruz	
Carlos Saúl López Sánchez	
Súa Madaí Rosique Ramírez	
Diego Armando Trujillo Toledo	
Homero Samaniego Aguilar	

Fecha: 08 de agosto de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
María Cristina Castañón Bautista	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura Desarrollo Profesional del Ingeniero propicia el desarrollo de habilidades del comportamiento humano como inteligencia emocional, habilidades interpersonales, comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, solución de conflictos, lo cual contribuye de manera integral a su proyecto profesional en las áreas de la ingeniería.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter de obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un proyecto, para contribuir en la formación profesión a través del desarrollo de habilidades del comportamiento humano y el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, responsable y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrollar un proyecto profesional que incluya: misión, visión, análisis de la situación, objetivos estratégicos y plan de acción.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. El ingeniero y factores que influyen en su desarrollo profesional.

Competencia:
Relacionar los factores que influyen en el desarrollo profesional del ingeniero, características y elementos de la profesión como vocación, habilidades, aptitudes e intereses, para resolver problemas presentados en los nuevos escenarios formativos a través de teorías y contenidos bibliográficos sobre la formación profesional con pensamiento crítico, responsabilidad, honestidad y respeto.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Expectativas sociales y laborales sobre el ingeniero.
1.2. El ingeniero en su desarrollo profesional.
1.3. Elementos que componen la profesión (vocación, habilidades, aptitud, intereses, capacidades).
1.4. Desarrollo de habilidades para la formación profesional

UNIDAD II. El ingeniero y el desarrollo de habilidades para su formación profesional
Competencia: Desarrollar habilidades de comportamiento humano tales como inteligencia emocional y habilidades interpersonales, para integrarse de forma óptima a la formación profesional a través de teorías y métodos, con pensamiento crítico, responsabilidad y compromiso.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Inteligencia emocional para la formación de ingenieros. 2.2 Factores que influyen en el control emocional en la formación de ingenieros. 2.3 Habilidades interpersonales para formación de ingenieros. 2.4 Factores que influyen en el desarrollo de habilidades interpersonales.

UNIDAD III. Habilidades gerenciales para ingenieros.

Competencia:
Desarrollar habilidades gerenciales para la formación profesional en el área de la ingeniería, mediante las técnicas y teorías de comunicación, liderazgo y solución de conflictos, con respeto, empatía, solidaridad y compromiso social.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 La comunicación como herramienta básica en la formación de ingenieros.
3.2 Barreras que dificultan el proceso de comunicación.
3.3 Liderazgo y sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.
3.4 Cómo crear grupos y equipos de trabajo efectivos.
3.5 Técnicas para la solución de conflictos.

UNIDAD IV. Proyecto profesional

Competencia:
Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Definición de misión, visión y valores.
4.2 Análisis FODA en escenarios académicos y profesionales.
4.3 Establecimiento de estrategias para escenarios académicos y profesionales.
4.4 Plan de acción para el desarrollo del proyecto profesional.
4.5 Plan de contingencia para el desarrollo del proyecto profesional.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar su desarrollo psicosocial para reconocerse como un ser social en escenarios académicos y profesionales a través de la revisión teórica de los estadios del desarrollo psicosocial con responsabilidad y honestidad.	Revisión bibliográfica de las estadios de desarrollo psicosocial de Erik Erikson, identificando la etapa en la que se encuentra en estos momentos y contrasta con las expectativas del entorno académico.	-Internet -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
2	Identificar las expectativas sociales para identificar el papel del ingeniero en académicos y profesionales a través del role playing con honestidad y respeto.	Role playing de expectativas sociales. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Internet -Lista de expectativas sociales sobre el ingeniero -Bibliografía -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
3	Describir el comportamiento humano en contextos académicos para relacionarlo con el área de la ingeniería, a través de la proyección de una película, con tolerancia y respeto.	Proyectar la película: “3 Idiots” de Rajkumar Hirani, 2009. Comentar y elaborar un reporte con la descripción e identificación del comportamiento humano en contextos académicos.	-Película -Proyector -Bocinas	2 horas
4	Revisar los elementos de la vocación para identificar habilidades, aptitudes, intereses,	Realizar test de vocación, aptitudes e intereses y reflexionar sobre los resultados para	-Test de vocación, aptitudes e intereses. -Bibliografía	2 horas

	capacidades a través de test y técnicas con pensamiento crítico, analítico, compromiso y responsabilidad.	identificar sus fortalezas académicas.	-Formatos y platillas de aplicación de test -Rubrica	
5	Identificar el estilo de aprendizaje personal para seleccionar las estrategias de estudios idóneas, empleando test estandarizados con actitud crítica y reflexiva	Realizar test de valoración de estilo de aprendizaje, y reflexionar sobre los resultados para identificar sus fortalezas personales. Al concluir el ejercicio se realiza reflexión colectiva respecto a la diversidad de estilos de aprendizaje y la idoneidad de algunas técnicas de estudio.	-Cuestionario de estilo de aprendizaje. -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica	2 horas
UNIDAD II				
6	Distinguir los elementos que componen la inteligencia emocional para reconocer sus fortalezas y debilidades que impactan en su formación profesional a través de técnicas que incluyan la revisión de autoestima con responsabilidad y honestidad.	El alumno construirá su propia escalera de la autoestima y registrará sus fortalezas y debilidades en cada uno de los peldaños, que registro de fortalezas y debilidades por peldaño.	-Formato de actividad “escalera de la autoestima” -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
7	Clasificar por tipo las motivaciones personales y académicas reflexionar sobre sus recursos en contextos académicos y profesionales a través de ejercicios prácticos con honestidad y respeto.	El alumno identificará sus motivaciones personales y académicas (intrínsecas y extrínsecas) tomando como referencia el taller 1.	-Formato de motivaciones personales, académicas y laborales. -Proyector -Computadora -Rubrica	2 horas
	Identificar las habilidades	Técnica de lenguaje no verbal,	-Formato de lista de palabras o	2 horas

8	interpersonales para comprender la funcionalidad emocional y el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales a través de técnicas de comunicación interpersonal con responsabilidad y respeto.	solicitar que se sitúen en parejas y pedirle que A le transmita a B un mensaje sin utilizar la palabra ni gestos faciales. Posteriormente retroalimentar la experiencia: identificando las barreras de la comunicación así como la funcionalidad emocional, el uso adecuado y oportuno de la palabra en contextos académicos y profesionales.	situaciones usadas y/o presentadas en el área de la ingeniería. -Proyector -Computadora -Rubrica	
UNIDAD III				
6	Aplicar las habilidades del liderazgo para la resolución de casos prácticos en la ingeniería a través del uso de las herramientas tales la comunicación con honestidad, equidad e imparcialidad.	Role playing de habilidades del liderazgo. Considerando las cuatro fases del modelo clásico del role playing: motivación, preparación de la dramatización, dramatización y debate.	-Casos prácticos en la ingeniería -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
7	Identificar las características de la negociación para aplicar en las situaciones en las que se presenten oportunidades de negociación y determinar las estrategias que le permitan atender los conflictos a través de estudio de caso con una actitud empática y ética profesional.	Resolución de casos de estudio sobre negociación y resolución de conflictos en la ingeniería. Entregar por escrito y exponerlo.	-Casos de estudio acerca de negociación y resolución de conflictos en la ingeniería que el docente propone. -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	4 horas
UNIDAD IV				
8	Diseñar un proyecto profesional para contribuir en el desarrollo de	Tomando como base los siguientes pasos: a) definición de	-Formato y/o esquema de plan estratégico.	8 horas

	su formación profesional mediante el establecimiento metodológico de un plan estratégico a corto y mediano plazo, con una actitud crítica, objetiva, propositiva, responsabilidad y compromiso.	misión, visión y valores, b) análisis FODA c) establecimiento de estrategias, d) plan de acción y d) plan de contingencia, elaborar un plan estratégico de carrera a corto y mediano plazo. Se presenta por escrito como proyecto final y se expondrá de manera voluntaria.	-Formato FODA -Bibliografía -Proyector -Computadora -Rubrica	

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase se desarrollará de manera general la explicación de la introducción a la unidad de aprendizaje y se firmará la carta compromiso de los alumnos en la cual se explica la metodología de trabajo, los criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones tanto del docente como del alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Mediante técnicas expositivas apoyadas en presentaciones o diálogo grupal, el docente introducirá y concluirá cada una de las unidades y temas que se abarquen durante el curso.

- Para el desarrollo de los temas se proporcionará el ambiente adecuado para que el aprendizaje sea centrado en el alumno, dando instrucciones sobre los pasos a seguir, ya sea de manera individual o grupal.

- Utilizará herramientas que propicien un aprendizaje constructivista como investigación, lectura crítica, sociodramas, ejercicios de proyección, autoanálisis, dinámicas de grupo y llenado de formato.

- Entrega de material bibliográfico

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Mediante dinámicas, técnicas y test para logrará la identificación de habilidades para su formación profesional.
- Presentará y/o expondrá los productos finales que resulten del trabajo realizado en cada una de las actividades propuestas.
- Indagará en fuentes bibliográficas, bases de datos y/o publicaciones electrónicas de temas previamente indicados.
- Resolverá formatos y situaciones planteadas dentro del salón de clase de manera individual y/o en equipo. Elabora un problemario

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 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 escritos ……..... 25%
- Portafolio de evidencias……... 25%
- Tareas…….……....5%
- Exposiciones……...…….....5%
- Proyecto final…….…….. 40%

Total……...…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Casares, D.; Siliceo, A. (2015) Planeación de vida y carrera: Vitalidad personal y organizacional, desarrollo humano y crisis de madurez, asertividad y administración de tiempo. 2da Ed.. México: Limusa. Castañeda, Luis. (2014). Un plan de vida para jóvenes. México. Nueva Imagen. DuBrin, Andrew J. (2015). Human Relations: Interpersonal. Job-oriented Skills. England. Pearson. Goleman, D. (1997). Emotional Intelligence. US: Bantman Book.[clásico]. Lussier, R., & Achua, C. F. (2016). *Liderazgo: teoría, aplicación y desarrollo de habilidades.* [recurso electrónico]. Madrigal Torres, B. E., & Vázquez Flores, J. M. (2017). *Habilidades directivas: teoría, auto aprendizaje, desarrollo y crecimiento*. México, D. F. : McGraw-Hill. [recurso electrónico].	Flores Rosete, Lucrecia G. (2014). Plan de vida y carrera: Manual de desarrollo humano. Estado de México: Pearson. Pansza, M. & Hernández, S. (2013). El Estudiante, técnicas de estudio y de aprendizaje. México: Trillas, pp.144 Pereyra, M. (2015). Relaciones Humanas positivas, el arte de llevarse bien con los demás. (3era. reimp.). México: Gema Editores, pp. 187 Yukl, G. A., & Moreno López, Y. (2008). *Liderazgo en las organizaciones.* Madrid: Pearson Educación. [recurso electrónico].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Pedagogía, Psicología o área afín, o alternativamente un ingeniero preferentemente con posgrado en desarrollo humano, desarrollo organizacional ó con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y manejo de personal; y cursos de formación docente en los últimos 2 años, debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno.

Experiencia en manejo de grupos y aplicación de estrategias didácticas con una visión multidisciplinaria enfocada en el desarrollo de las áreas de la ingeniería, así como en el manejo de las TIC´s que muestre una actitud ética, empática, motivadora, asertiva e incluyente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Inglés I

5. **Clave:** 33529

6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
José Luis Aguirre Blancas	
Christian Aldaco Avendaño	
Reyna Virginia Barragán Quintero	
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro	
Mydory Oyuky Nakasima López	
Monceni Anabel Pérez Maciel	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar las herramientas teóricas y metodológicas que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades lingüísticas y comunicativas elementales del idioma inglés (comprensión lectora, comprensión auditiva, expresión oral y expresión escrita) las cuales permiten comprender y utilizar expresiones cotidianas, tales como presentarse, presentar a otros, preguntar y responder sobre temas personales o del entorno inmediato, e interactuar con comunidades de habla inglesa que se esfuerzan en hacerse entender. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés A1 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, con la finalidad de hacer uso en comunicación relativa a sí mismo, a situaciones familiares o cotidianas y al entorno inmediato, por medio de la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta una autobiografía escrita en el idioma inglés utilizando adecuadamente los tiempos verbales: presente simple, presente progresivo, pasado simple y pasado progresivo, así como el vocabulario y las expresiones adquiridas en la unidad de aprendizaje. La presentación debe ser breve y en el idioma inglés, en donde con fluidez se demuestre el dominio del vocabulario y las estructuras gramaticales adquiridas en la unidad de aprendizaje.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Vocabulario

Competencia:
Adquirir de manera oral y escrita el dominio de un vocabulario básico en inglés relativo a temas cotidianos, mediante conversaciones constantes en el que se incluyen: sustantivos, pronombres, adjetivos, frases y expresiones básicas, para lograr una base de comunicación efectiva en el idioma inglés, con una actitud proactiva y colaborativa, en un marco de inclusión y respeto.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Alfabeto y fonética (deletrear)
1.2 Frases y expresiones básicas (interjecciones de cortesía)
1.3 Categorías gramaticales
1.4 Vocabulario básico (temático)
1.5 Cognados y falsos cognados
1.6 Números, cifras y fechas
1.7 Pronombres personales
1.8 Adjetivos posesivos y pronombres posesivos
1.9 Adjetivos calificativos

UNIDAD II. Presente simple
Competencia: Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal presente simple, para describir aspectos de la vida cotidiana y de su entorno social, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Pronombres demostrativos 2.2 Presente simple del verbo “To Be” 2.3 Oraciones afirmativas en Presente simple 2.4 Oraciones negativas en Presente simple 2.5 Oraciones interrogativas en presente simple 2.6 Oraciones con el verbo haber (There is/There are) 2.7 Sustantivos contables e incontables (How many/How much) 2.8 Oraciones con el verbo modal “Can/Cannot” 2.9 Oraciones con el verbo modal “Have to/Has to”

UNIDAD III. Pasado simple

Competencia:
Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el vocabulario adquirido y la conjugación del tiempo verbal pasado simple, para referirse eventos pasados sobre información personal o del entorno inmediato, con actitud reflexiva, respetuosa y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Pasado simple
- 3.1.1 Pasado simple del verbo “To Be”
- 3.1.2 Oraciones afirmativas en pasado simple
- 3.1.3 Oraciones negativas en pasado simple
- 3.1.4 Oraciones interrogativas en pasado simple
- 3.1.5 Oraciones con el verbo haber (There was/There were)
- 3.1.6 Verboides (Could//Would//Should)
- 3.1.7 Vocabulario académico (temático)
- 3.1.8 Oraciones en modo imperativo

UNIDAD IV. Presente progresivo y Pasado progresivo

Competencia:
Estructurar de manera oral y escrita oraciones conjugadas en el tiempo verbal presente progresivo y pasado progresivo, para expresar simultaneidad o anterioridad de la acción con el tiempo en que se habla, mediante conversaciones con el vocabulario adquirido, dentro de un marco de comunicación respetuosa y constructiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Presente progresivo y Pasado progresivo
- 4.1.1 Gerundio e infinitivo (usos de los verbos con terminación “-ing”)
- 4.1.2 Oraciones afirmativas en presente progresivo
- 4.1.3 Oraciones negativas en presente progresivo
- 4.1.4 Oraciones interrogativas en presente progresivo
- 4.1.5 Oraciones afirmativas en pasado progresivo
- 4.1.6 Oraciones negativas en pasado progresivo
- 4.1.7 Oraciones interrogativas en pasado progresivo

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Conocer el alfabeto y la fonética del idioma inglés, con la finalidad de desarrollar habilidades lingüísticas, a través de un análisis contrastivo de las diferencias sustanciales entre el inglés y el español, con una actitud analítica y reflexiva.	El docente presenta la pronunciación del alfabeto en la lengua inglesa al igual que una serie de ejemplos. Posteriormente, muestra cómo deletrear palabras simples, con el cual el alumno deberá deletrear palabras simples, por ejemplo, su nombre.	Diagrama con la fonética del idioma inglés, lista de palabras elementales en el idioma inglés.	1 horas
2	Dominar las frases cotidianas de cortesía y amabilidad más comunes, mediante la pronunciación y representación de ejemplos, con la finalidad de comprender su significado, mostrando seguridad y respeto.	El docente muestra al alumno una serie de ejemplos en donde se utilicen este tipo de expresiones y genera una breve situación en la que el alumno debe responder con alguna de las palabras o frases aprendidas.	Representación de una situación simulada en el aula de clases.	1 hora
3	Reconocer las diferentes categorías gramaticales, con la finalidad de desarrollar habilidades de análisis de las diferentes funciones comunicativas, mediante una tabla de referencia para las mismas, con una actitud propositiva y analítica.	El alumno hace un aporte de ideas de palabras (brainstorming) en inglés y el docente facilita una serie de frases y oraciones simples. El docente por medio de la utilización de las palabras y ejemplos dados, explica de manera general cuáles son y cómo reconocer las categorías gramaticales existentes.	Tarjeta mnemotécnicas o educativas, pizarrón, plumones, colores, papel y lápiz.	2 horas
4	Adquirir un vocabulario básico sobre personas y objetos de uso cotidiano, para contribuir en la	El docente presenta al alumno una serie de imágenes y fotografías de personas y objetos comunes de	Revistas, objetos en el aula de clases, dibujos.	2 horas

	comunicación directa, a través del reconocimiento de imágenes y fotografías, con una actitud participativa y colaborativa.	las cuales el alumno aprende su nombre y pronunciación en el idioma inglés para adquirir un vocabulario básico.		
5	Identificar qué son los cognados y los falsos cognados, con la finalidad de propiciar el análisis comunicativo, por medio del reconocimiento de palabras en el idioma inglés que se escriben o pronuncian de igual o similar manera, pero que en ocasiones tienen diferente significado en el idioma inglés, con una actitud proactiva y participativa.	El docente proporciona un pequeño texto al alumno en el que éste deberá identificar cognados y falsos cognados para incorporarlos a su vocabulario.	Fragmento de texto y lista de vocabulario, diccionario.	1 hora
6	Dominar el manejo de los números, cifras y fechas en el idioma inglés, por medio de la utilización de los mismos en diversos casos, con la finalidad de tener herramientas de comunicación, con una actitud reflexiva y colaborativa.	El docente plantea diferentes escenarios en los que es necesario utilizar expresiones numéricas con el fin de que los alumnos interactúen entre sí para practicar el manejo de dichas expresiones al tiempo que se integran grupalmente.	Reloj, calendario, agenda, utilerías contables.	2 horas
7	Utilizar los pronombres personales del idioma inglés en frases simples, a través de los sustantivos, para procurar un lenguaje claro y directo, de manera constructiva y creativa.	El docente presenta un análisis contrastivo de los pronombres personales del español y el inglés para permitir que el alumno haga una sustitución correcta de sustantivos en frases simples formuladas a partir del vocabulario adquirido.	Aula, pizarrón, plumones.	1 horas
8	Manejar correctamente los adjetivos y pronombres posesivos,	El docente presenta y explica el manejo los adjetivos y pronombres	Aula, pizarrón, lápiz y papel.	1 hora

	desde la modificación de las frases y ejemplos estudiados, con la finalidad de ir creando nuevas frases u oraciones en las que se emplearán éstos, de manera creativa y reflexiva.	posesivos, a partir de los cuales el alumno escribe una serie de frases utilizando los éstos apoyándose en el conocimiento previo.		
9	Expresar y señalar en el idioma inglés la descripción y cualidad de algunos sustantivos aprendidos, a través de la utilización de adjetivos calificativos comunes, con la finalidad de ir escribiendo y comentando una serie de frases u oraciones simples, de forma respetuosa y colaborativa.	El docente proporciona algunos ejemplos de adjetivos calificativos y el empleo de los mismos en frases u oraciones sencillas, posteriormente el alumno y sus compañeros llevan a cabo ejercicio de aporte de ideas (brainstorming) en el que se integren nuevos adjetivos calificativos al vocabulario.	Lápiz, papel, diccionario.	1 hora
UNIDAD II				
10	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
11	Construir una lista de oraciones sencillas en el idioma inglés, a través de la utilización del verbo “To Be” (ser/estar) en el tiempo presente simple, con la finalidad de realizar diálogos, a partir de las competencias y vocabulario adquiridos, mostrando una actitud proactiva.	El docente facilita ejemplos de la utilización del verbo “To Be” (ser/estar) en el tiempo Presente simple, posteriormente el alumno construye una oración por cada pronombre personal, en las que incorpora los pronombres demostrativos y los adjetivos calificativos estudiados en los	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas

		puntos anteriores.		
12	Producir oraciones sencillas en el tiempo presente simple del idioma inglés de forma afirmativa, a través de la traducción del español al inglés de un breve escrito personal sobre hábitos y rutinas, para describir tiempo en actividades, con una actitud de confianza y empatía.	El alumno redacta en el idioma inglés una breve lista de sus hábitos y rutinas de manera general en las que utiliza oraciones sencillas en el tiempo verbal Presente simple del idioma inglés, el docente apoya proporcionando algunos ejemplos.	Diccionario, papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
13	Estructurar oraciones negativas e interrogativas en presente simple, para desarrollar habilidades expresivas, utilizando las oraciones afirmativas en presente simple, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente a través de los ejemplos proporcionados de oraciones afirmativas en presente simple, explica cómo construir las formas negativa e interrogativa del presente simple, posteriormente el alumno intercambia su lista de oraciones afirmativas con un compañero para estructurar las mismas ahora en forma negativa e interrogativa.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones.	2 horas
14	Expresar oraciones en inglés empleando las partículas “There is/there are” contrastado con el verbo haber del español, para fortalecer conocimientos de ubicación, mediante una lista de oraciones sencillas escritas y comentadas de manera oral, de forma participativa y respetuosa.	El docente facilita la explicación del manejo de las oraciones con las partículas “There is/there are” a través de ejemplos concretos, posteriormente el alumno elabora sus propios ejemplos elaborando una lista de ellos y comentándolos en el aula de forma oral para intercambiar ideas con sus compañeros.	Papel, lápiz, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
15	Identificar sustantivos contables y no contables, por medio de la	El docente explica la diferencia entre ambas categorías de	Lápiz, papel, pizarrón, plumones,	2 horas

	elaboración de oraciones interrogativas con las preguntas: “How many” y “How much”, para tener noción de cantidad, de manera reflexiva y participativa.	sustantivos y emite una serie de ejemplos, posteriormente el alumno escribe y comenta a sus compañeros sus propios ejemplos.	aula.	
16	Expresar de manera oral y escrita oraciones simples, a través del verbo modal “Can” en forma afirmativa, negativa e interrogativa, para generar oraciones del mismo tema, participando en un breve debate grupal, de manera respetuosa y colaborativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el manejo del verbo modal “*can*” (poder), en las formas afirmativa, negativa e interrogativa y posteriormente el alumno elabora ejemplos en los que utilice dicho verbo modal para participar en un breve debate grupal sobre lo que se puede hacer y no se puede hacer en una situación o entorno determinados.	Pizarrón, plumones, lápiz, papel, aula.	1 hora
17	Estructurar oraciones con el verbo modal “Have to/has to”, en forma afirmativa, negativa e interrogativa, a través de la elaboración de un plan de actividades, para activar conocimientos de acciones, con una postura participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos sobre el uso del verbo modal “have to/has to”, enseguida el alumno utiliza en forma afirmativa, negativa e interrogativa tal verbo modal en la presentación de un plan de actividades para un evento o una situación imaginaria.	Lápiz, papel, pizarrón, plumones, aula.	2 horas
18	Emplear los pronombres demostrativos en el intercambio de ideas expresadas, de manera oral, para señalar a personas u objetos en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada uno de los pronombres demostrativos y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar frases u oraciones simples de manera oral.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	1 hora
UNIDAD III				

19-20	Estructurar oraciones de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, con la finalidad de hacer uso correcto de la conjugación verbal, mediante ejemplos, con actitud propositiva y participativa	El docente plantea diferentes escenarios en los que los alumnos deben utilizar oraciones del tiempo pasado simple reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita, a través de describir las actividades que el estudiante realiza en día ordinario de la semana.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
21-22	Estructurar oraciones interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado simple, a través del uso correcto de la conjugación verbal, para reforzar conocimientos teóricos, con actitud propositiva y participativa.	El docente guía a los alumnos en la elaboración de preguntas en tiempo pasado, que incluyan el uso del verbo haber (*there was*/*there were*) reforzando el conocimiento teórico y la habilidad de comunicación, tanto oral como escrita mediante la construcción de una historia en una mesa redonda basándose en una fotografía, la cual tendrán que narrar los miembros del equipo a sus compañeros en clase.	Aula, pizarrón, plumones, fotografías diversas.	3 horas
23-24	Estructurar oraciones positivas, negativas e interrogativas de manera oral y escrita conjugadas en tiempo pasado, para su aplicación, mediante del uso correcto de los verboides Could, Would y Should, con actitud propositiva y participativa.	El docente plantea ejemplos ilustrativos para que los alumnos practiquen y después elaboren oraciones afirmativas, negativas e interrogativas enriqueciendo su vocabulario y utilizando los verboides Could, Would y Should al hablar de alguna experiencia del pasado.	Aula, pizarrón, plumones.	4 horas

25	Estructurar oraciones imperativas de manera oral y escrita, con la finalidad de fortalecer el conocimiento teórico, mediante del uso correcto de la forma verbal, con actitud propositiva y participativo.	El docente ejemplifica el uso de la forma imperativa de los verbos en inglés para que los alumnos puedan fortalecer su conocimiento teórico con ejercicios verbales y escritos.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
UNIDAD IV				
26	Estructurar oraciones con verbos con terminación “-ing”, para forjar su aplicación, a través del uso correcto de la conjugación verbal, con actitud propositiva y participativa.	El docente explica las reglas del uso de los verbos con terminación “-ing” y explica la diferencia del uso del gerundio y el infinitivo.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
27	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos como hobbies, con una actitud propositiva y participativa.	El docente muestra ejemplos para que los alumnos puedan generar sus propias oraciones utilizando sus hobbies de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones.	2 horas
28	Estructurar oraciones negativas de forma escrita, retomando la negación del verbo “To Be”, para realizar ejemplos propios, mediante el vocabulario de los verbos, con una actitud reflexiva y participativa.	El docente retoma el verbo “To Be” para ejemplificar las oraciones en negativo para que luego el alumno pueda cambiar sus oraciones afirmativas a negativas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	2 horas
29	Estructurar oraciones interrogativas con su respectiva respuesta de forma oral y escrita, retomando el verbo “To Be”, mediante ejemplos propios a	El docente ejemplifica haciendo preguntas con respuestas cortas utilizando el gerundio, de esta manera los alumnos harán una serie de preguntas de manera oral	Aula, pizarrón, plumones	1 horas

	través del vocabulario de los verbos, para fortalecer conocimientos previos, con una actitud reflexiva y participativa.	y escrita y las compartirán con sus compañeros.		
30	Estructurar oraciones afirmativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos retoman el gerundio ahora utilizándolo en pasado, comparándolo con sus compañeros de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 horas
31	Estructurar oraciones negativas e interrogativas de manera oral y escrita, combinando el gerundio en pasado, con la finalidad de desarrollar habilidades comunicativas y de redacción, con una actitud propositiva y participativa.	Los alumnos hacen una serie de oraciones utilizando el gerundio en pasado, para después convertirlas a las formas negativa e interrogativa de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones	1 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)

- Utilizará la técnica expositiva; es el encargado de dirigir las diferentes actividades
- Lectura de textos
- Ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller
- prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participa en dinámicas, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos
- Trabajará de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos……....40%
- Reporte escrito……..20%
- Actividades de taller ……..20%
- Evidencia de desempeño
  (Presentación de autobiografía)……20%
  Total……....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014). Saslow, J., y Ascher, A. (2015). *TopNotch 1 Book*. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL. Touchstone *Level 1 Student's Book.* 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.	Bunting, J. D. (2006). College Vocabulary 4-English for Academic Success. Boston: Houghton Mifflin Company. **[clásica]** Ibbotson, M. (2008). Cambridge English for Engineering [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen**.[clásica]** Lester, M. (2005). The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage. McGraw-Hill. **[clásica]** Oxford University Press. (2002). Oxford Collocations Dictionary: for Students of English. Oxford University Press. **[clásica]** Pickett, N. A. (2000). Technical English: Writing, Reading and Speaking. Pearson Longman.**[clásica]** Quiroz, B. (2017). Glosario inglés-español: términos en TCL y LSF. Onomázein, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09 Robb, L. A. (2015). Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español.

X. PERFIL DEL DOCENTE
Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (*TKT* por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Integral

5. Clave: 33530

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **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: Cálculo Diferencial

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Tania Angélica López Chico	Tania A. López Ch.
Maximiliano de las Fuentes Lara	
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza	
Maribel Araceli Mejía Gordils	
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro	
Ana María Vázquez Espinoza	

Fecha: 08 de febrero de 2017

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Mayra Iveth García Sandoval	
María Cristina Castañón Bautista	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para la formación adecuada del ingeniero, ya que proporciona conocimientos básicos, métodos, técnicas y criterios para la aplicación de la integración en la resolución de problemas propios de ingeniería. Asimismo, se estudian las bases y principios de tratamiento de las funciones trascendentes elementales que incluye sus propiedades, derivada y antiderivada; finalmente se revisa el tema de las coordenadas polares para utilizarlas en las funciones más usuales en este marco de referencia.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado Cálculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos en la integración de funciones, mediante el uso de los teoremas fundamentales del cálculo, las técnicas de integración y tecnologías de la información, para resolver problemas cotidianos, de ciencias e ingeniería, con actitud crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Antiderivación e integral definida

Competencia:
Calcular la antiderivada de una función y su integral definida por definición, usando los teoremas correspondientes, para discernir sobre el uso y aplicación del concepto de integral, con una actitud crítica, proactiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Antiderivación.
- 1.1.1 Definición de antiderivada
- 1.1.2 Teoremas de antiderivación
- 1.1.3 Definición de la integral indefinida

1.2 Técnicas de antiderivación.
- 1.2.1 Método de cambio de variable o sustitución.

1.3 Notación Sigma.
- 1.3.1 Definición.
- 1.3.2 Propiedades.

1.4 Integral Definida.
- 1.4.1 Definición.
- 1.4.2 Propiedades.

1.5 Teoremas fundamentales del cálculo
- 1.5.1. Teoremas fundamentales del cálculo

UNIDAD II. Aplicaciones de la integral
Competencia: Resolver problemas geométricos de ingeniería, a partir del uso de los teoremas y modelos matemáticos, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica y responsable.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1 Área de una región en el plano. 2.1.1 Región bajo la curva. 2.1.2 Región entre dos funciones. 2.2 Volumen de un sólido de revolución. 2.2.1 Método de discos. 2.2.2 Método de capas. 2.3 Longitud de arco de una curva plana. 2.3.1 Longitud de arco de una curva plana. 2.4 Momentos, centros de masa y centroides. 2.4.1 Antecedentes 2.4.2 Centro de masa de una lámina plana

UNIDAD III. Funciones trascendentes

Competencia:
Calcular integrales de funciones trascendentes, para la resolución de problemas que involucren los aspectos analítico, gráfico y numérico, mediante sus propiedades y teoremas, con disposición para el trabajo en equipo, una actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Integración de funciones trascendentes
- 3.1.1 Exponenciales/logaritmos
- 3.1.2 Trigonométricas
- 3.1.3 Trigonométricas inversas

3.2 Integrales que conducen a funciones trascendentes
- 3.2.1 Integrales que producen funciones logaritmo natural
- 3.2.2 Integrales que producen senos, tangentes y secantes inversas

3.3 Funciones hiperbólicas y sus inversas
- 3.3.1 Definición de las funciones hiperbólicas
- 3.3.2 Definición de las funciones hiperbólicas inversas

3.4 Integración de funciones hiperbólicas y sus inversas
- 3.4.1 Integrales de las funciones hiperbólicas
- 3.4.2 Integrales de las funciones hiperbólicas inversas
- 3.4.3 Integrales que generan funciones hiperbólicas
- 3.4.4 Integrales que generan funciones hiperbólicas inversas

UNIDAD IV. Técnicas de integración

Competencia:
Resolver integrales definidas e indefinidas, mediante la identificación y el uso de las técnicas de integración correspondientes, para la aplicación en diversos problemas de ingeniería, con disposición para el trabajo colaborativo, una actitud crítica y responsable**.**

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Integración por partes.
- 4.1.1. Integración por partes.

4.2 Integración de potencias de funciones trigonométricas.
- 4.2.1. Potencia de seno y coseno.
- 4.2.2. Potencia de secante y tangente.
- 4.2.3. Potencia de cosecante y cotangente.

4.3 Integración por sustitución trigonométrica.
- 4.3.1. Caso 1. $x = \operatorname{asen}\theta$.
- 4.3.2. Caso 2. $x = \operatorname{atan}\theta$.
- 4.3.3. Caso 3. $x = \operatorname{asec}\theta$.

4.4 Integración por fracciones parciales.
- 4.4.1. Caso 1. Factores lineales distintos.
- 4.4.2. Caso 2. Factores lineales repetidos.
- 4.4.3. Caso 3. Factores cuadráticos distintos.
- 4.4.4. Caso 4. Factores cuadráticos repetidos.

UNIDAD V. Integrales Impropias

Competencia:
Resolver problemas geométricos con integrales impropias, aplicando el concepto de límite, para diseñar, optimizar procesos y sistemas de la ingeniería, con actitud crítica, proactiva y disposición al trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1. Formas indeterminadas.
- 5.1.1. Regla de L'Hôpital.

5.2. Integrales impropias.
- 5.2.1. Límites de integración infinitos.
- 5.2.2. Integrales de funciones que poseen una discontinuidad infinita.

5.3. Sucesiones.
- 5.3.1. Definición.
- 5.3.2. Propiedades.

5.4. Series de potencia.
- 5.4.1. Definición.
- 5.4.2. Propiedades.
- 5.4.3. Series de Taylor.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Calcular la antiderivada de funciones elementales, mediante el uso de las técnicas de antiderivación, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando propiedades básicas y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
2	Calcular la antiderivada de funciones, mediante el uso de la técnica de cambio de variable, para resolver problemas básicos del cálculo integral, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando la técnica de cambio de variable y reconoce la antiderivada como la operación inversa de la derivada, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
3	Calcular la integral definida de funciones, mediante el uso del teorema fundamental del cálculo, para reconocer la integral como el área bajo la curva, con una actitud crítica, tolerante y responsable.	Resuelve antiderivadas aplicando el teorema fundamental del cálculo, y reconoce la integral como el área bajo la curva, entrega los ejercicios resueltos de forma organizada	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
4	Resolver problemas geométricos, a través de la integración definida, para el cálculo de áreas, volúmenes y centroides, con una actitud crítica, tolerante y responsable. <u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de	Resuelve problemas que involucren el cálculo de áreas entre curvas aplicando la integral definida, en equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
		Resuelve problemas que	Formulario, cuaderno, lápiz,	

5	aplicación.	involucren el cálculo de volúmenes aplicando el método de discos, arandelas y capas cilíndricas en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
6		Resuelve problemas que involucren el cálculo de centroides, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos por el docente en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
7	Calcular integrales y derivadas que involucren funciones trascendentes, mediante los teoremas y propiedades correspondientes, para resolver problemas de aplicaciones de la derivada e integral, con disposición al trabajo colaborativo, actitud crítica y responsable.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones exponenciales y logarítmicas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
8	<u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Calcula integrales y derivadas que involucran funciones trigonométricas y trigonométricas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas

9		Calcula integrales y derivadas que involucran funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Formulario, cuaderno, lápiz, bibliografía, recursos electrónicos, software matemático	3 horas
10	Resolver integrales, mediante la identificación y uso de la técnica de integración, para resolver problemas de aplicación del cálculo integral, con disposición para el trabajo en equipo y una actitud crítica y responsable. <u>Nota:</u> la competencia se repite, sólo cambia el método de aplicación.	Identifica y calcula integrales que involucren la técnica de integración por partes, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
11		Identifica y calcula integrales que involucren potencias de funciones trigonométricas, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
12		Identifica y calcula integrales que involucren sustitución trigonométrica, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
13		Identifica y calcula integrales que involucren fracciones parciales, en forma individual y/o equipos de	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se	3 horas

		aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	requiere para el desarrollo de la práctica.	
14	Calcular valores de límites, mediante la regla de L'Hôpital, para resolver casos donde se presenta una indeterminación, con disposición, de manera colaborativa, actitud crítica y responsable.	Resuelve límites indeterminados aplicando la regla de L'Hôpital, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
15	Resolver integrales impropias, utilizando los teoremas correspondientes, para determinar la convergencia, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Identifica y resuelve integrales impropias del tipo I y II, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	3 horas
16	Aplicar la serie de Taylor, para expandir una función alrededor de un punto, aplicando el concepto de series, con disposición para el trabajo colaborativo y una actitud crítica y responsable.	Aplica la serie de Taylor para aproximar una función alrededor de un punto, en forma individual y/o equipos de aproximadamente cuatro personas. Entrega los ejercicios propuestos, en formato digital o elaborados a mano.	Se describe todo el material, equipo, instrumentación, material didáctico, etcétera, que se requiere para el desarrollo de la práctica.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Inicialmente, el docente guiará el proceso de aprendizaje mediante exposiciones, resuelve problemas y atiende a las dudas de los alumnos.
- Promueve el auto aprendizaje centrado en el alumno, fomentando en ellos la discusión, investigación y trabajo colaborativo.
- Apoya al alumno en el manejo de recursos tecnológicos que ayuden en el tratamiento de los temas del curso.
- Enseñanza del uso de software especializado

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realiza lecturas previas, resuelve tareas.
- Participará en las actividades individuales o grupales correspondientes de los talleres para aplicar los conceptos vistos en clase
- Utiliza TIC para resolución y verificación de 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

5 exámenes parciales ……50%
Talleres ……..……10%
Tareas ……..……..…10%
Entrega de portafolio……..…..10%
Evidencia de desempeño……..... 20%
(portafolio de evidencias que contenga los ejercicios realizados durante el curso, deben incluir el planteamiento, desarrollo e interpretación de los resultados)
Total ……..……....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Leithold, L. (1998). *El Cálculo (7ª ed.*). D.F., México: Oxford University Press [clásica] Stewart, J. (2017). *Cálculo de una variable, trascendentes tempranas, (8ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4945277&query=stewart	Larson, R., & Edwards, B.H. (2010). *Cálculo I. De una variable. (9ª ed.).* D.F., México: McGraw-Hill [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4431/lib/uabcsp/reader.action?docID=3217502&ppg=1&query=Larson Thomas, G. B. (2010). *Cálculo una variable. (12ª ed.).* D.F., México: Pearson Addison Wesley. [clásica] https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookRead.aspx Zill, D. & Wright, W. (2011). *Calculus Early Transcendentals.(4th ed)*. Massachusetts, USA: Jones and Bartlett Publishers. [clásica] .

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas. De preferencia con posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno. Tener dominio de tecnologías de la información y comunicación como apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debe tener conocimiento de los planes de estudios, perfil de egreso y contenidos de los programas de unidad de aprendizaje a los que ésta dará servicio, de manera que facilite experiencias de aprendizaje significativo como preparación para la actividad/formación profesional. Tener una actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente y practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Probabilidad y Estadística

5. Clave: 33531

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Daniela Mercedes Martínez Plata	
Erika Beltrán Salomón	
Liliana Patricia Vázquez Mayoral	
Velia Verónica Ferreiro Martínez	
José Rubén Campos Gaytán	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje se orienta al estudio de los fundamentos y metodologías de la probabilidad y estadística para la caracterización de sistemas y procesos, con el uso de tecnología y herramientas computacionales. En esta unidad de aprendizaje se desarrollan habilidades en las técnicas de muestreo, representación y análisis de información, así como actitudes que favorecen el trabajo en equipo; y proporciona las bases fundamentales para incursionar de manera competente en el estudio de las técnicas para la optimización de sistemas y procesos en las ciencias de la ingeniería.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estimar el comportamiento de sistemas y procesos de ingeniería, mediante la aplicación de técnicas y metodologías de estimación, inferencia estadística y pruebas de hipótesis, así como el uso de tecnologías de la información, para solucionar problemas del área de ingeniería, con disposición al trabajo colaborativo, responsabilidad y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora de un problemario que contenga ejercicios orientados al estudio del comportamiento de un sistema o proceso, en el cual se especifique la técnica de solución empleada, así como el desarrollo, metodología e interpretación de resultados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estadística descriptiva

Competencia:
Aplicar los conceptos fundamentales y herramientas de la estadística, para calcular los indicadores descriptivos y representación gráfica de un conjunto de datos, mediante el uso de tecnologías de la información, como antecedente al estudio de las técnicas inferenciales, de manera proactiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Conceptos básicos de estadística descriptiva
   1.1.1. Población y muestra
   1.1.2. Variable
   1.1.3. Parámetro y estadístico
1.2. Técnicas de muestreo
   1.2.1. Muestreo aleatorio y no aleatorio
   1.2.2. Muestreo aleatorio simple y sistemático
   1.2.3. Muestreo aleatorio estratificado y por conglomerados
1.3. Tablas de frecuencia
   1.3.1. Construcción de clases
   1.3.2. Frecuencia absoluta, relativa y acumulativa
   1.3.3. Marcas y fronteras de clase
1.4. Presentación gráfica de datos
   1.4.1. Histograma
   1.4.2. Polígono de frecuencias absolutas y frecuencias relativas
   1.4.3. Ojiva
   1.4.4. Diagrama de Pareto y diagramas de pastel
1.5. Medidas estadísticas
   1.5.1. Media aritmética
   1.5.2. Mediana
   1.5.3. Moda
   1.5.4. Desviación estándar y varianza
   1.5.5. Sesgo

UNIDAD II. Probabilidad

Competencia:
Aplicar los conceptos fundamentales de la probabilidad, para predecir el comportamiento de un sistema, midiendo la certeza o incertidumbre de ocurrencia de un suceso de interés, con objetividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Conceptos básicos de probabilidad
- 2.1.1. Definición e importancia de la probabilidad
- 2.1.2. Probabilidad clásica, frecuencial y subjetiva
- 2.1.3. Espacio muestral y eventos

2.2. Técnicas de conteo
- 2.2.1. Diagrama de árbol
- 2.2.2. Complemento, unión e intersección de eventos
- 2.2.3. Diagramas de Venn
- 2.2.4. Regla de la multiplicación
- 2.2.5. Permutaciones
- 2.2.6. Combinaciones

2.3. Axiomas de la probabilidad

2.4. Probabilidad condicional e independencia
- 2.4.1. Probabilidad condicional
- 2.4.2. Eventos independientes
- 2.4.3. Regla del producto

2.5. Teorema de Bayes

UNIDAD III. Distribución de probabilidad

Competencia:
Analizar y resolver problemas del área de ciencias e ingeniería, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, a través de la selección de la distribución de probabilidad adecuada según el caso, con actitud proactiva, tolerancia y compromiso.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Variable aleatoria
- 3.1.1. Concepto de variable aleatoria
- 3.1.2. Variables aleatorias discretas y continuas
- 3.1.3. Función de masa de probabilidad
- 3.1.4. Función de densidad de probabilidad
- 3.1.5. Función de distribución acumulativa
- 3.1.6. Media y varianza de una variable aleatoria

3.2. Distribuciones de probabilidad discreta
- 3.2.1. Distribución Uniforme (caso discreto)
- 3.2.2. Distribución Binomial
- 3.2.3. Distribución Hipergeométrica
- 3.2.4. Distribución de Poisson

3.3. Distribuciones de probabilidad continua
- 3.3.1. Distribución Uniforme (caso continuo)
- 3.3.2. Distribución Normal
  - 3.3.2.1. Distribución normal estándar
  - 3.3.2.3. Aproximación de la distribución Normal a la Binomial
- 3.3.3. Distribución Exponencial

UNIDAD IV. Teoría de la estimación

Competencia:
Aplicar los conceptos fundamentales, técnicas y metodologías de la estadística inferencial, para describir el comportamiento de un sistema o proceso, mediante la estimación de los parámetros de interés, que contribuyan a la solución de problemáticas en el área de ingeniería, de forma responsable y colaborativa.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Distribuciones de muestreo
- 4.1.1. Análisis probabilístico de los estadísticos de una muestra
- 4.1.2. Distribución t-Student
- 4.1.3. Distribución ji-cuadrada
- 4.1.4. Distribución Fisher

4.2. Estimación de parámetros
- 4.2.1. Estimadores puntuales
- 4.2.2. Estimación por intervalos de confianza para una población
  - 4.2.2.1. Estimación para la media
  - 4.2.2.2. Estimación para la proporción
  - 4.2.2.3. Estimación para la varianza
- 4.2.3. Estimación por intervalos de confianza para dos poblaciones
  - 4.2.2.1. Estimación para la diferencia de medias
  - 4.2.2.2. Estimación para la diferencia de proporciones
  - 4.2.2.3. Estimación para la razón de varianzas

4.3. Análisis de regresión y correlación
- 4.3.1. Modelo de regresión lineal simple
- 4.3.2. Diagrama de dispersión
- 4.3.3. Método de mínimos cuadrados para el ajuste de la recta de regresión

UNIDAD V. Prueba de hipótesis

Competencia:
Desarrollar pruebas de hipótesis, para estimar el comportamiento de sistemas o procesos de tal forma que permitan fundamentar la toma de decisiones en la resolución de problemáticas dentro del área de ingeniería, mediante la evaluación de los parámetros correspondientes empleando las técnicas de la estadística inferencial, con objetividad, trabajo en equipo y sentido crítico.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1. Conceptos generales
- 5.1.1. Definición de hipótesis estadística
- 5.1.2. Hipótesis nula y alternativa
- 5.1.3. Estadístico de prueba y valor crítico
- 5.1.4. Nivel de significancia y región crítica
- 5.1.5. Error tipo I y error tipo II
- 5.1.6. Pruebas de hipótesis unilaterales y bilaterales

5.2. Pruebas de hipótesis para una población
- 5.2.1. Pruebas de hipótesis para la media poblacional
- 5.2.2. Pruebas de hipótesis para la proporción poblacional
- 5.2.3. Pruebas de hipótesis para la varianza poblacional

5.3. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones
- 5.3.1. Pruebas de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales
- 5.3.2. Pruebas de hipótesis para la diferencia de proporciones poblacionales
- 5.3.3. Pruebas de hipótesis para la razón de varianzas poblacionales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer la importancia del curso, mediante el conocimiento del contenido y la metodología de trabajo del mismo, para ser consciente de los acuerdos y obligaciones del docente y del alumno, con objetividad y respeto.	Presenta los contenidos e importancia del curso y la metodología de trabajo.	Programa de unidad de aprendizaje, encuadre y caso de estudio.	1 hora
2	Relacionar los conceptos básicos de la estadística y su utilidad, para la descripción de una muestra, a través del análisis de conceptos y ejemplos, con actitud crítica y reflexiva.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de la estadística descriptiva.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
3	Calcular las medidas descriptivas, así como construir e interpretar los gráficos estadísticos correspondientes, aplicando las técnicas apropiadas de acuerdo a la problemática planteada, para describir y presentar un conjunto de datos muestrales, de forma proactiva y responsable.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para obtener las medidas descriptivas y la representación gráfica de un conjunto de datos.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD II				
4	Relacionar los conceptos básicos de la probabilidad y su utilidad, para la descripción de experimentos aleatorios y el cálculo de probabilidades, empleando las técnicas y metodologías de solución problemas, de forma colaborativa y ética.	Responde un cuestionario donde se abordan los conceptos básicos de probabilidad.	Documento proporcionado por el docente o prueba diseñada en la plataforma Blackboard.	2 horas
5	Calcular la probabilidad de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de un	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas

	experimento aleatorio correspondiente, aplicando las técnicas de conteo y los axiomas de la probabilidad, de forma responsable y analítica.	experimento aleatorio.		
6	Calcular la probabilidad condicionada de eventos, para cuantificar la posibilidad de ocurrencia de los resultados del experimento aleatorio correspondiente, aplicando la teoría de los eventos independientes y el Teorema de Bayes, con actitud crítica y colaborativa.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades condicionales y aplicación del Teorema de Bayes.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD III				
7	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad, para modelar el comportamiento de variables aleatorias, con responsabilidad y ética.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades de variables aleatorias.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
8	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad discreta, para obtener probabilidades de variables discretas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad discreta.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	5 horas
9	Resolver problemas teóricos, aplicando los fundamentos de las distribuciones de probabilidad continua, para obtener probabilidades de variables continuas, en forma colaborativa y objetiva.	Utiliza la calculadora científica y/o herramientas de cómputo para el cálculo de probabilidades basadas en funciones de probabilidad continua.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Determinar probabilidades de ocurrencia de los estadísticos muestrales, para una y dos muestras, mediante el uso de las distribuciones	Calcula probabilidades para los estadísticos, basándose en las distribuciones muestrales, empleando calculadora científica	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas

	Normal, t-Student, ji-cuadrada y Fisher, con responsabilidad y colaboración.	y/o herramientas de cómputo.		
11	Construir intervalos de confianza, para estimar los parámetros de una población, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para una población, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
12	Construir intervalos de confianza, para estimar la relación de parámetros de dos poblaciones, aplicando los fundamentos de la estadística inferencial, con sentido crítico y responsabilidad.	Resuelve problemas de estimación de intervalos de confianza para dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
13	Determinar un modelo matemático, para predecir la relación entre dos variables, mediante la aplicación de modelos de regresión lineal, con objetividad y ética.	Resuelve problemas de análisis de regresión lineal, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	3 horas
UNIDAD V				
14	Identificar la importancia y las aplicaciones de la estadística inferencial en situaciones reales, a través del estudio de casos, para comprender el proceso del análisis inferencial aplicado en la ingeniería y ciencias, con tolerancia, respeto y actitud crítica.	Analiza un caso práctico donde se aplique la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis.	Computadora y bibliografía.	4 horas
15	Aplicar los principios de la estadística inferencial, para resolver problemas, mediante el desarrollo de prueba de hipótesis, en forma colaborativa y proactiva.	Resuelve problemas de pruebas de hipótesis para una y dos poblaciones, empleando calculadora científica y/o herramientas de cómputo.	Calculadora científica, computadora y bibliografía.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Técnica expositiva, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y técnicas de e-learning.
- Para lograr que los alumnos construyan aprendizajes significativos mediante el desarrollo de actividades de taller, entre las que se incluyen la resolución de problemas prácticos y teóricos, actividades de investigación y discusión de casos.
- Apoyo en el uso de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a los recursos didácticos necesarios para el logro de las competencias del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Lecturas específicas dentro de la bibliografía
- Análisis de casos y ejemplos prácticos
- Notas de clase, revisión de recursos audiovisuales
- Reforzar los contenidos temáticos presentados por el docente
- Complementará su aprendizaje con actividades de investigación y resolución de problemas de manera individual y/o 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Cuatro exámenes Parciales …… 40%
- Talleres ……..…….…….... 30%
- Participación y tareas ……..……. 10%
- Evidencia de desempeño (problemario)..... 20%

Total……..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Devore, J. L. (2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias.* Editorial Cengage Learning. Recuperado de: http://www.utnianos.com.ar/foro/attachment.php?aid=10909 [clásica] Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2010). *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería.* México: Ed. Limusa-Wiley. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=590 [clásica] Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L. y Ye, K. E. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. México: Ed. Pearson. Recuperado de: https://www.biblionline.pearson.com/Pages/BookDetail.aspx?b=957 [clásica]	DasGupta, A. (2010). *Fundamentals of Probability: A First Course*. Nueva York, USA: Ed. Springer. Recuperado de: https://libcon.rec.uabc.mx:4476/book/10.1007/978-1-4419-5780-1 [clásica] Nieves, A. (2010). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería: un enfoque moderno.* 1ra Edición. México: Ed. McGraw Hill. [Clásica] Spiegel, M. R., Schiller, J. y Srinivasan, R. A. (2013). *Probabilidad y Estadística.* 4ta Edición. México: Ed. McGraw Hill. Recuperado de: http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3220583 Triola, M. F. (2013). *Estadística*. México: Ed. Pearson. (Disponible en versión electrónica)

X. PERFIL DEL DOCENTE

Licenciatura en Ingeniería o área afín, deseable grado de Doctor o Maestro en Ciencias o Ingeniería.
Se sugiere que el docente cuente con dos años de experiencia tanto laboral como docente.
Experiencia profesional deseable en el área de procesos, manufactura, control de calidad o afines, donde haya utilizado herramientas estadísticas y probabilísticas para la toma de decisiones y la solución de problemas.
Experiencia docente deseable en el área de matemáticas, preferentemente en probabilidad, estadística, procesos estocásticos, teoría de variable aleatoria. Con formación docente preferiblemente en el manejo de Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración y experiencia en el manejo de paquetes de cómputo para el análisis estadístico.
Debe ser proactivo, innovador, analítico, responsable, ético, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica Vectorial

5. **Clave:** 33532

6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 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:** Álgebra Superior

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alberto Parra Meza		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Wendy Flores Fuentes		José Luis González Vázquez	
Alejandro Rojas Magaña		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Roberto Guerrero Moreno		Humberto Cervantes De Ávila	
Luis Arturo Martínez Alvarado		María Cristina Castañón Bautista	
Adriana Nava Vega		Mayra Iveth García Sandoval	
César Agustín Hernández Güitrón		Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	
Alberto Hernández Maldonado			

Fecha: 18 de abril de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje Mecánica Vectorial es desarrollar en el estudiante de ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma lógica y sencilla, así como la aplicación de los principios de la Mecánica Vectorial en la resolución de problemas de ingeniería. Además, de establecer la base para las posteriores unidades de aprendizaje que requieren de los principios de la mecánica. La unidad de aprendizaje proveerá al estudiante con los fundamentos de la Estática y la Dinámica, ayudándoles a visualizar el mundo desde las perspectivas de los fenómenos físicos que pueden representarse por medio de planteamientos físico-matemáticos para la resolución de problemas o la mejora de procesos.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, se recomienda que el alumno haya cursado previamente la unidad de aprendizaje Álgebra Superior.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la Mecánica Vectorial en el análisis del estado de reposo y movimiento de un cuerpo rígido, para identificar las fuerzas y momentos que actúan sobre él, mediante la integración de herramientas de instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, con responsabilidad y conscientes del entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entregue un portafolio de evidencias, en el que se anexen las soluciones de los ejercicios realizados en la sesión de talleres, tareas, reportes de laboratorio, glosarios y mapas conceptuales.

Elabora y presente una exposición formal donde se exhiba a través de un prototipo un fenómeno físico, donde se aplique la mecánica vectorial y entregue un reporte que describa el fundamento, las variables involucradas, las ecuaciones que lo modelan y obtengan resultados conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Mecánica Vectorial

Competencia:
Analizar los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la investigación y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Introducción a la mecánica clásica
1.2. Sistemas de unidades
   1.2.1. Sistema internacional
   1.2.2. Sistema inglés
   1.2.3. Conversión de unidades entre sistemas
1.3. Principios Fundamentales
   1.3.1. Las tres leyes de Newton

UNIDAD II. Estática de la Partícula

Competencia:
Calcular las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula involucrada en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1. Fuerzas en el plano (2D)
- 2.1.1. Representación vectorial de fuerzas
- 2.1.2. Descomposición de una fuerza
  - 2.1.2.1. Componentes rectangulares de una fuerza
  - 2.1.2.2. Vectores unitarios
- 2.1.3. Sistemas de fuerzas concurrentes

2.2. Suma y resta de fuerzas
- 2.2.1. Ley del paralelogramo, regla del triángulo
- 2.2.2. Suma de fuerzas usando componentes rectangulares

2.3. Equilibrio de una partícula
- 2.3.1. Diagrama de cuerpo libre
- 2.3.2. Ecuaciones de equilibrio

UNIDAD III. Equilibrio del Cuerpo Rígido

Competencia:
Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Cuerpo rígido.
- 3.1.1. Sistemas de fuerzas no concurrentes
- 3.1.2. Tipos de apoyos
- 3.1.3. Diagrama de cuerpo libre

3.2. Momento (par)
- 3.2.1. Momento de una fuerza con respecto a un punto
- 3.2.2. Momento de un sistema de fuerzas con respecto a un punto
- 3.2.3. Principio de transmisibilidad
- 3.2.4. Sistema fuerza par equivalente

3.3. Equilibrio de cuerpo rígido
- 3.3.1. Ecuaciones de equilibrio
- 3.3.2. Fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido

UNIDAD IV. Cinemática de la Partícula
Competencia: Calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante la aplicación de la cinemática, para analizar los movimientos de las partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y creatividad.
Contenido: **Duración:** 6 horas 4.1. Movimiento rectilíneo 4.1.1. Posición, velocidad y aceleración 4.1.2. Movimiento uniforme 4.1.3. Movimiento uniformemente acelerado 4.1.4. Movimiento relativo entre partículas 4.2. Movimiento en 2D 4.2.1. Tiro parabólico 4.2.2. Cinemática movimiento circular uniforme

UNIDAD V. Aplicaciones de las Leyes de Newton a Cuerpos en Movimiento
Competencia: Analizar la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, utilizando las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 4 horas 5.1. Marcos de referencia inerciales y no inerciales 5.2. Aplicaciones de la segunda ley de Newton 5.2.1. Caso 1: sin fuerzas de fricción 5.2.2. Caso 2: con fuerzas de fricción 5.2.3. Dinámica del movimiento circular 5.2.3.1. Fuerza y aceleración centrípeta

UNIDAD VI. Cantidad de Movimiento, Trabajo y Energía
Competencia: Analizar los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, para la solución de problemas de cuerpos en desplazamiento, mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con responsabilidad y disposición al trabajo colaborativo.
Contenido: **Duración:** 8 horas 6.1. Momentum lineal. 6.1.1. Conservación de momentom lineal. 6.2. Trabajo y energía. 6.2.1. Trabajo de una fuerza constante. 6.2.2. Trabajo de una fuerza variable. 6.2.3. Energía potencial. 6.2.4. Energía cinética y el teorema del trabajo y la energía. 6.2.5. Energía elástica (sistema masa-resorte). 6.2.6. Sistemas conservativos y no conservativos. 6.2.7. Potencia.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Comprender los conceptos y principios de la mecánica clásica, así como los diferentes sistemas de unidades y sus relaciones, a través de la lectura de los conceptos de la mecánica clásica y la elaboración de un mapa conceptual, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, además de la resolución de ejercicios que involucren conversiones de unidades, con objetividad y responsabilidad.	Realiza una lectura de los conceptos de la mecánica clásica. Analizar los conceptos de la mecánica clásica y elaborar un mapa conceptual. Aplica los diferentes sistemas de unidades al realizar conversiones de unidades de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza) y Momento.	Pizarrón Plumones Bibliografía Cuaderno de trabajo Laptop Internet Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora	2 horas
2	Realizar ejercicios donde se requiera sumar las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, utilizando el método de componentes rectangulares. Sumar fuerzas (vectores) que tienen diferente dirección, aplicando la ley del paralelogramo y la regla del triángulo. Aplicar las ecuaciones de equilibrio (suma de fuerzas en las direcciones rectangulares x & y) y el triángulo de fuerzas, en la solución de ejercicios que involucren el equilibrio de una partícula, sometida a la acción de tres fuerzas concurrentes.	Pizarrón Plumones Cuaderno de trabajo Calculadora científica Juego de geometría	6 horas
3	Determinar y calcular las fuerzas de reacción en los apoyos de ejercicios que involucran cuerpos rígidos,	Calcula las reacciones de un cuerpo rígido, atendiendo a las condiciones de apoyo en los que	Pizarrón Plumones Calculadora científica	6 horas

	sometidos a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.	se identifica la cantidad de restricciones por apoyo. Mediante la simulación de una viga sujeta a distintas cargas, para comparar sus resultados con el proceso de cálculo visto en clase. Se simula una viga utilizando dinamómetros a manera de apoyos para medir las reacciones que mantienen la viga en equilibrio.	Cuaderno de trabajo Juego de geometría Tabla de reacciones en apoyo y conexiones	
4	Aplicar los conceptos de cinemática, para determinar y calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones hipotéticas, mediante la resolución de ejercicios donde se requiera el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo y objetividad.	Para el movimiento rectilíneo: aplica las ecuaciones del movimiento en una dimensión, para determinar el valor de la posición, velocidad y aceleración de diferentes objetos uniformemente acelerados. Para el movimiento relativo entre partículas: analizar el concepto de movimiento relativo para describir las trayectorias, velocidad y aceleración de cada partícula en su marco inercial propio. Para el movimiento parabólico: analiza y aplica las ecuaciones del movimiento de velocidad uniforme para describir el movimiento parabólico en dos dimensiones, considerando distintas condiciones iniciales. Para cinemática del movimiento circular uniforme: explica el concepto de movimiento circular uniforme para analizar e identificar las condiciones bajo las cuales se presenta este movimiento, aplicando los	Pizarrón Plumones Calculadora científica Cuaderno de trabajo Internet TIC	6 horas

		conceptos de fuerza centrípeta y fuerza centrífuga.		
5	Calcular la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para resolver problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.	Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 1 (sin fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas no es igual a cero. Aplicaciones de la segunda ley de Newton. Caso 2 (con fuerzas de fricción): analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas con fuerzas en donde la suma de fuerzas, que incluyan fuerzas de fricción, no es igual a cero. Dinámica del movimiento circular: analiza las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y la solución de las ecuaciones de movimiento resultantes con enfoque a incluir la fuerza centrípeta. Aplica las leyes de Newton para la solución de problemas donde la partícula se mueva a rapidez constante en una trayectoria circular.	Pizarrón Plumones Calculadora científica Dispositivo móvil Internet	4 horas
6	Aplicar los conceptos de momentum lineal, para solucionar problemas que involucren cuerpos en desplazamiento,	Principio de trabajo y energía: analiza los conceptos y aplica el teorema de trabajo y energía para	Pizarrón Plumones Calculadora científica	8 horas

	mediante los métodos de cantidad de movimiento, teorema de trabajo y energía, con disposición al trabajo colaborativo y creatividad.	la solución de problemas de cuerpo en movimiento. Conservación de momentum lineal: analiza los conceptos de trabajo y energía y aplica el método de cantidad de movimiento para la solución de problemas de cuerpos en movimiento.	Laptop Internet	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Realizar mediciones de las magnitudes básicas principales, en los diferentes sistemas de unidades y realizar conversiones considerando sus relaciones, a través de la medición, el análisis y la ejemplificación de los mismos, para su aplicación en situaciones hipotéticas o reales, con objetividad y responsabilidad.	Realiza mediciones de las magnitudes: Distancia, Velocidad, Aceleración, Masa, Peso (Fuerza), y Momento. Utiliza tablas de conversiones para expresar las unidades de las magnitudes medidas a su equivalente en otro sistema de unidades.	Tablas de conversiones de sistemas de unidades Calculadora científica Báscula. Dinamómetro Flexómetro Palanca Objetos para medición de magnitudes	2 horas.
2	Medir las fuerzas internas de los elementos que soportan una partícula, involucradas en un sistema de fuerzas concurrentes en dos dimensiones, mediante la aplicación de las leyes de Newton y la descomposición de vectores, para aplicarlo en el análisis de sistemas en equilibrio, con creatividad y objetividad.	Obtiene la magnitud de las componentes rectangulares de una fuerza en el plano: por medio de mediciones realizadas en laboratorio, para comprender la relación que hay entre ellas y comparar los resultados con los obtenidos analíticamente.	Mesa de fuerzas Marco con poleas Dinamómetros Tensores *gancho – argolla* Calculadora científica Juego de pesas	6 horas.
3	Identificar y comprobar cuantitativamente las fuerzas de reacción en los apoyos de un cuerpo rígido, sometido a un sistema de fuerzas no concurrente, mediante la aplicación de las ecuaciones de equilibrio, para utilizarlas en el análisis de los elementos que lo conforman, con actitud crítica y objetiva.	Identifica y calcula el efecto que producen las fuerzas mediante un brazo de palanca o el efecto de los momentos sobre cuerpos rígidos, utilizando objetos sujetos a fuerzas o momentos, para identificar la tendencia al movimiento que ocurriría sobre los mismos. Se prueban diferentes conectores y superficies de apoyo aplicando fuerzas y/o momentos para identificar cuáles efectos	Conectores mecánicos Planos inclinados Empotramientos Bibliografía, videos. Equipamiento de pruebas de momentos (disco graduado, marco de pesas) Transportador Flexómetro Calculadora científica Marco de pruebas Viga metálica Marco de pesas	6 horas.

		producen resistencia al movimiento de traslación (fuerzas) o rotación (momentos). Donde se encuentre oposición al movimiento se identificará como reacción.	Dinamómetros (apoyos), Pizarrón Plumones Juego de geometría.	
4	Experimentar la trayectoria de cuerpos, para calcular las relaciones entre posición, velocidad, aceleración y tiempo, bajo diferentes condiciones prácticas, mediante el análisis y aplicación del movimiento de partículas, con disposición en el trabajo colaborativo, con creatividad y objetividad.	Realiza experimentos para observar la trayectoria de cuerpos que se mueven uniformemente acelerados, analizando las ecuaciones que los describen. Se simula el movimiento parabólico con objetos sólidos, registrando el intervalo del tiempo recorrido y la velocidad final, generando evidencia gráfica de la trayectoria descrita.	Diversos objetos sólidos Cronómetro Cámara de video (celular, videograbadoras) Computadora	6 horas
5	Realizar experimentos de la relación entre fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento, para su aplicación en problemas de mecánica vectorial, mediante la aplicación de las leyes de Newton, con actitud crítica y reflexiva.	1a) Para la inercia y la primera ley de Newton: Coloca objetos que se puedan mover libremente sobre una superficie plana y describir qué sucede al objeto cuando: i) No se le aplica fuerza. ii) Se aplica una fuerza impulsiva y no hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. iii) Se aplica una fuerza impulsiva y hay fricción entre el objeto en movimiento y la superficie sobre la que éste se desliza. 1b) Para segunda Ley de Newton: Se analiza el efecto sobre la aceleración de un objeto al cambiar la fuerza neta aplicada mientras la masa del sistema	1a) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop 750. Sensor de aceleración. CI-6558. Sensor de movimiento. CI-6742. Pista dinámica. ME-9435. Carro dinámico. ME-9430. Accesorio de abanico. ME-9491. Bloque de fricción (ME-9807). Parte de ME-9435 A. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1b) Si se cuenta con equipo Pasco. Interfaz ScienceWorkshop	4 horas

		permanezca constante, y el efecto sobre la aceleración de un objeto cuando la fuerza neta se mantiene constante y la masa del sistema aumenta. 1c) Para las fuerzas de resistencia en el movimiento de un cuerpo. Coloca probetas y llenarlas con diferentes líquidos y dejar caer diferentes objetos en dichos líquidos.	750. Sensor de movimiento. CI-6558. Pista dinámica. ME-9435 A. Carro dinámico. ME-9430. Juego de masas (caja azul). ME-8979. Báscula. SE-8723. Polea con abrazadera. ME-9448. Cuerda. SE-8050. Si no se cuenta con equipo Pasco. Se puede realizar con equipo equivalente o, equipo casero. 1c). Materiales. 6. Probetas de 100 ml. Material de limpieza para probetas. 6. Canicas de vidrio (iguales). Una báscula (debe ser capaz de pesar las canicas). 3. Cronómetros. Cinta métrica. Vernier Rollo de papel absorbente (papel de cocina). 100 ml de: Miel de abeja. Jarabe de azúcar. Aceite de motor de carro (mínimo 40). Aceite vegetal de cocina. Aceite de bebé. Jabón líquido.	
6	Provocar procesos de colisiones de cuerpos en movimiento, para identificar	Utiliza el riel de aire con regla graduada y el sistema de	Laptop (Software Tracker). Cámara de video (celular,	8 horas

	los conceptos de momentum lineal, trabajo y energía, mediante los métodos de cantidad de movimiento, el teorema de trabajo y energía, con, disposición al trabajo colaborativo y creatividad.	adquisición de datos (Tracker), colocar dos cuerpos de peso conocido en el riel de aire comprimido con regla graduada, uno a mitad del riel y el otro en uno de los extremos. Se le imprime una velocidad constante al cuerpo que está en uno de los extremos, para hacerlos colisionar. Evalua la velocidad de cada cuerpo de peso conocido antes y después del choque.	videograbadoras) Internet. Riel de aire comprimido Calculadora científica Carritos de peso conocido. Impulsor Compresor	

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)

- Será el facilitador del conocimiento y buscará en todo momento cumplir que el estudiante desarrolle los tres ejes del aprendizaje integral: Saber hacer, Saber ser y Saber aprender.
- Se presenta el propósito general, competencias, criterios de evaluación, además de la bibliografía básica y complementaria.
- La metodología de trabajo comprende, los reportes de lectura, la explicación y discusión de los temas en clase, la participación pertinente del alumno, además de la asistencia al curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Desarrollará las competencias del curso mediante la elaboración de solución de problemas de taller,
- Prácticas de laboratorio
- Reporte de prácticas de laboratorio
- Investigación
- Trabajo en equipo
- Exposiciones y desarrollo de un prototipo.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes escritos (15% cada examen, se sugiere aplicar examen cada 4 semanas)…… 60%
Evidencia de desempeño 1 (portafolio de eveidencias)..... 10%
Evidencia de desempeño 2 (Exposición formal de un prototipo un fenómeno físico)……..... 30%
Total…….. 100%

Para lo anterior se usará la metodología de evaluación constante, así como la discusión abierta en clase cuando el tema así lo requiera.

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros*. Estática. ISBN: 99786071509253. McGraw-hill. Beer, F. P., Johnston, E. R., Eisenberg, E. R., & Clausen, W. E. (2013). *Mecánica vectorial para ingenieros*. Dinámica. ISBN: 9786071509239. McGraw-hill. Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. S. (2009). *Física*. (Volumen 1) Grupo Editorial Patria. [clásica]	Bedford, A., & Fowler, W. (2000). *Dinámica: Mecánica para ingeniería* (Vol. 1) Pearson Educación. [clásica] Bedford, A., & Fowler, W. (2000). *Mecánica para ingeniería: estática*. Addison-Wesley Longman. [clásica] Hibbeler, R. C. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica*. Pearson Educación. [clásica] Hibbeler, R. C. (2004). *Mecánica vectorial para ingenieros: estática*. Pearson Educación. [clásica] Hunt, E. M., Lockwood-Cooke, P., & Pantoya, M. L. (2012). *Mechanical Engineering Education: Preschool to Graduate School.* In Mechanical Engineering. InTech. Recuperado de: https://www.intechopen.com/books/mechanical-engineering/mechanical-engineering-education Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2014). *Engineering Mechanics*. Statics, Wiley. Meriam, J. L., Kraige, L. G., Bolton, J. N. (2016). *Engineering Mechanics*. Dynamics, Wiley Ohanian, H. C. & Markert, j. t. (2009). *Física para ingeniería y ciencias* (Volumen 1) McGraw-Hill [clásica] Wolfgang Bauer; Gary D. Westfall. (2011). *Física para ingeniería y ciencias con física moderna* (Volumen 1). McGraw-Hill.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería, preferentemente haber realizado estudios de Posgrado, Maestría y/o Doctorado). Contar con experiencia docente y/o profesional mínima de un año, además de tener un dominio de TIC. Preferentemente haber cursado: ● Competencias Básicas para la Docencia Universitaria. ● Planeación del Proceso de Enseñanza Aprendizaje con Enfoque por Competencias. ● Estrategias Didácticas con Enfoque por Competencias. ● Evaluación del Aprendizaje con Enfoque por Competencias. Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química

5. **Clave**: 33533

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Claudia Mariana Gómez Gutiérrez	
Cesar Gonzalo Iñiguez Monroy	
María Alejandra Rojas Ruiz	
Emigdia Sumbarda Ramos	
José Heriberto Espinoza Gómez	
Ana María Vázquez Espinoza	
María del Pilar Haro Vázquez	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es aplicar los fundamentos teórico-prácticos básicos de la Química, en la determinación de la periodicidad en las propiedades de los elementos y su comportamiento, al ser sometidos a un estímulo físico o químico, las reglas de nomenclatura de compuestos químicos, así como la proporcionalidad en los cálculos estequiométricos de reacciones y disoluciones, además de la adquisición de destrezas experimentales asociadas al laboratorio de química; favoreciendo una actitud, crítica y reflexiva, así como el cuidado al medio ambiente.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Manejar la periodicidad de los elementos y sus enlaces químicos, mediante las teorías atómicas y las propiedades físicas y químicas de la materia, para definir la nomenclatura, estequiometria, tipos de reacción y su aplicación en la elaboración de productos o procesos industriales, asegurándose de cumplir con las condiciones de sustentabilidad, higiene y seguridad industrial en el manejo de las mismas, con una actitud empática, tolerante y proactiva al trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio que contenga: carátula de presentación: Datos generales de la unidad académica a la que pertenece, nombre completo, matrícula, grupo; actividades de taller y tareas, trabajos de investigación y prontuario de ejercicios resueltos.

Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales que contengan: Marco teórico, metodología experimental, resultados, discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones y referencias.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la Química y Estructura de los Átomos

Competencia:
Explicar la relación existente entre la estructura atómica de los elementos químicos y sus propiedades, para entender el comportamiento de la materia, mediante el método científico y las unidades de Sistema Internacional en la resolución de problemas teóricos y prácticos, de manera responsable y proactiva.

Contenido: **Duración: 2 horas**

1.1. Fundamentos de la química
1.1.1. Química: Aplicaciones en ciencia, tecnología y sociedad
1.1.2. Concepto de química verde
1.1.3. Mediciones en el estudio científico y unidades de medida
1.1.4. Incertidumbres en las mediciones
1.2. Composición y propiedades de la materia
1.2.1. Sustancias puras y mezclas
1.2.2. Propiedades Físicas y Químicas
1.3. Estructura de los átomos
1.3.1. Partículas Fundamentales
1.3.2. Evolución de los modelos atómicos
1.3.3. Estructura electrónica de los átomos
1.3.3.1. Principio de aufbau
1.3.3.2. Principio de exclusión de Pauli
1.3.3.3. Principio de máxima multiplicidad de Hund
1.4. Emisión electrónica de los átomos y aplicaciones

UNIDAD II. Periodicidad y Enlaces Químicos

Competencia:
Clasificar los compuestos químicos en función del tipo de enlace químico existente, para explicar el comportamiento de la materia y nombrarlos de acuerdo con los sistemas de nomenclatura más comunes y su posterior aplicación al estudio de la estequiometria, mediante el uso de los diferentes sistemas de nomenclatura, lo cual facilitará identificar y escribir su fórmula química, para la resolución de problemas cualitativo, de manera sistemática, organizada y objetiva.

Contenido: **Duración: 3 horas**

2.1. Estructura de la tabla periódica
- 2.1.1. Tabla periódica larga y tabla cuántica
- 2.1.2. Propiedades periódicas de los elementos
  - 2.1.2.1. Radio atómico, covalente, iónico
  - 2.1.2.2. Energía de ionización
  - 2.1.2.3. Afinidad electrónica
  - 2.1.2.4. Electronegatividad
  - 2.1.2.5. Estados de oxidación

2.2. Enlaces químicos
- 2.2.1. Estructuras de Lewis
- 2.2.2. Tipos de enlaces químicos
  - 2.2.2.1. Metálico
  - 2.2.2.2. Iónico
  - 2.2.2.3. Covalente (polaridad y momento dipolar)
  - 2.2.2.4. Secundario
  - 2.2.2.5. Mixto
- 2.2.3. Propiedades de los materiales en función del enlace químico

2.3. Clasificación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos
  - 2.3.1. Stock
  - 2.3.2. Tradicional
  - 2.3.3. Sistemática (IUPAC)

UNIDAD III. Fórmula Química y Disoluciones
Competencia: Explicar la composición química de una mezcla, así como los conceptos y aplicaciones de las diferentes expresiones de concentración, para valorar cuantitativamente los compuestos químicos participantes, para la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante la preparación de soluciones a partir de compuestos líquidos o sólidos de una manera, organizada y responsable.
Contenido: **Duración: 4 horas** 3.1. Fórmula química y ecuaciones químicas 3.2. Cálculos de masa molecular y volumen molar 3.3. Expresión de concentración: Unidades físicas y químicas 3.3.1. Físicas: porcentuales en masa, masa/volumen, volumen, ppm, ppb y densidad 3.3.2. Químicas: mol, Molaridad, molalidad, Formalidad, Normalidad, potenciales (pH, pOH) 3.4. Preparación de soluciones a partir de sólidos y líquidos

UNIDAD IV. Reacciones Químicas y Estequiometria
Competencia: Aplicar los distintos tipos de reacciones y calcular las cantidades de los compuestos en una reacción química, mediante la estequiometría, para determinar el rendimiento de las reacciones, con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración: 4 horas** 4.1. Tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones en ingeniería 4.1.1. Combinación 4.1.2. Descomposición 4.1.3. Sustitución (simple y doble) 4.1.4. Ácido-base 4.1.5. Precipitación 4.1.6. Oxidación-reducción 4.2. Balance de reacciones químicas (estequiometria) 4.2.1. Inspección (Tanteo) 4.2.2. Oxido-reducción 4.3. Conceptos de reactivo limitante y rendimiento de reacción 4.4. Indicadores (ácido-base, oxidación-reducción) 4.5. Cálculos estequiométricos

UNIDAD V. Celdas Electroquímicas

Competencia:
Analizar los tipos de celdas electroquímicas, para determinar la espontaneidad de una reacción química, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, con la finalidad de proponer soluciones a problemas actuales de la industria, comunidad y medio ambiente con ética y responsabilidad.

Contenido: **Duración: 3 horas**

5.1. Celdas electroquímicas
- 5.1.1. Ecuación de Nernst y Potencial estándar de electrodo
- 5.1.2. Celdas electroquímicas
  - 5.1.2.1. Electrolíticas
  - 5.1.2.2. Galvánicas
- 5.1.3. Espontaneidad de reacciones químicas redox

5.2. Concepto de Corrosión y su relación con el potencial redox
5.3. Electrólisis y Leyes de Faraday
5.4. Aplicaciones en Ingeniería

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar el método científico y las unidades del sistema internacional de medida, para entender las propiedades y el comportamiento de la materia, mediante la estructura atómica de los elementos químicos aplicados en la resolución de problemas teóricos, de forma proactiva y tolerante al trabajo en equipo.	Soluciona problemas teóricos donde se aplique conversión de unidades del sistema internacional de medida y el cálculo de incertidumbre.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
2		Soluciona ejercicios de partículas fundamentales del átomo y configuración electrónica y su relación con la periodicidad de las propiedades de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y tabla periódica.	2 horas
UNIDAD II				
3	Describir el comportamiento de la materia y clasificar los compuestos, mediante la periodicidad de los elementos que permita identificar y escribir la formula química de los compuestos, mediante el uso de la tabla periódica y los diferentes sistemas de nomenclatura, en la resolución de ejercicios cualitativos de manera sistemática, organizada y creativa.	Elabora esquemas y resolución de ejercicios que muestren las tendencias en la periodicidad de los elementos.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, regla, tabla periódica.	2 horas
4		Elabora una tabla comparativa de los tipos de enlaces y sus propiedades, mediante investigación bibliográfica, mostrando creatividad y originalidad	Biblioteca, bases de datos, computadora	2 horas
5		Desarrolla una tabla que contenga el nombre, clasificación y nomenclatura de distintos compuestos químicos	Tabla periódica, biblioteca y bases de datos.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar las diferentes unidades de concentración físicas y químicas, para	Resuelve ejercicios para obtener la fórmula mínima y la fórmula	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla	2 horas

	la resolución de ejercicios teóricos y prácticos, mediante el uso de fórmulas químicas y moleculares, de manera organizada y objetiva.	molecular.	periódica.	
7		Resuelve ejercicios de masa molar y volumen molar en distintas reacciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
8		Aplica unidades físicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
9		Aplica unidades químicas de concentración en la preparación de soluciones	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla periódica.	2 horas
UNIDAD IV				
10	Calcular el avance de reacción y la concentración de cada uno de los componentes en una reacción química estequiométricamente definida, para la identificación del reactivo limitante, mediante la resolución de ejercicios teóricos y prácticos que ayuden a definir el tipo de indicador a utilizar con actitud objetiva, reflexiva y con respeto al medio ambiente.	Elabora mapa conceptual que incluya los tipos de reacciones químicas y sus aplicaciones.	Cuestionario impreso, hojas de trabajo, biblioteca, bases de datos, tabla periódica.	2 horas
11		Desarrolla ejercicios de balanceo de reacciones químicas mediante los métodos de inspección y óxido-reducción.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica.	2 horas
12		Resuelve ejercicios para obtener el reactivo limitante y el rendimiento de la reacción en ecuaciones químicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica	3 horas
13		Resuelve ejercicios en donde se aplique el concepto de indicador.	Pizarrón, marcadores y cuaderno de trabajo.	1 hora
UNIDAD V				
15	Comparar los diferentes tipos de celdas electroquímicas, para definir su espontaneidad, mediante el cálculo de potencial estándar de la	Resuelve ejercicios aplicando la ecuación de Nernst y el potencial redox.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo y calculadora.	2 horas
16		Elabora cuadro sinóptico que	Cuaderno de trabajo,	2 horas

	reacción, con la finalidad de aplicarlos en problemas reales, con responsabilidad y respeto al medio ambiente	contenga los conceptos y definiciones principales de las celdas electroquímicas, ventajas y desventajas	biblioteca, y bases de datos.	
17		Presenta casos prácticos en donde se identifique la aplicación y conceptos de las celdas electroquímicas en la Ingeniería.	Biblioteca, base de datos, y computadora.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comprender la importancia sobre el uso de las instalaciones, equipo, sustancias y residuos dentro del laboratorio, mediante el conocimiento de las normas y disposiciones establecidas, para prevenir accidentes, con una actitud responsable y comprometida hacia el cuidado del medio ambiente.	Analiza la normatividad vigente nacional del manejo de sustancias y residuos, además del reglamento interno del laboratorio.	Reglamento de laboratorio; guía descriptiva y visual de material y sustancias.	2 horas
2	Conocer el material y equipo de laboratorio, para minimizar los errores y riesgos de accidentes, mediante el uso correcto de los mismos, para obtener resultados confiables y objetivos, con ética y responsabilidad.	Comprende e identifica la utilidad del material y equipo de laboratorio, explicando su uso y aplicaciones.	Vasos de precipitado, probeta, pipetas volumétricas, balanza analítica o granataria.	4 horas
3	Determinar la densidad de diferentes soluciones problemas, para identificarlas, mediante el uso de balanza analítica o granataria y material básico de laboratorio, con disciplina y orden.	Distingue sustancias de distintas densidades, realizando los cálculos respectivos.	Balanza analítica o granataria, probeta, vasos de precipitado, soluciones con distintas densidades, papel secante, pipetas volumétricas, pipeteadores.	2 horas
4	Determinar el punto de fusión de diferentes sólidos, para identificar su pureza, mediante el uso de un fusiómetro o método afín con actitud científica y crítica.	Comprende cómo llegar a los puntos de fusión de sustancias problema por medio del correcto manejo del equipo a utilizar.	Fusiómetro o vaso de precipitado, termómetro, aceite mineral, capilar y una liga, parrilla de laboratorio. Sustancias sólidas a determinar	2 horas
5	Aplicar el concepto de solubilidad como propiedad física de una sal, para conocer la forma cristalina del compuesto, mediante técnicas de cristalización, aprendiendo a trabajar, con espíritu de iniciativa responsable y creativa.	Prepara una disolución saturada de la sustancia a purificar, para verificar la variación de solubilidad de la sal con la temperatura.	Sales, vaso de precipitado, microscopio (opcional), parrilla de laboratorio, varilla de vidrio.	4 horas

6	Preparar una solución, utilizando concentraciones físicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en masa, volumen y masa/volumen.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos	2 horas
7	Preparar una solución, utilizando concentraciones químicas, mediante el cálculo de la cantidad de soluto requerida, para utilizarse posteriormente en reacciones específicas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Elabora soluciones con concentración conocida, expresando los resultados en molaridad, molalidad y normalidad, así como potenciales (pH, pOH).	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
8	Examinar el producto de la reacción entre dos sustancias, mediante la observación de los cambios presentes en la mezcla, para determinar el tipo de reacción existente, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, para identificar el tipo de reacción, al observar las características del producto de reacción. Disponer de los residuos generados, de manera apropiada	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	2 horas
9	Combinar dos soluciones de concentración física igual de un ácido y una base, mediante la observación del pH final de la solución, para determinar el reactivo limitante, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Emplea soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7 para identificar el tipo de reacción y el reactivo limitante. Mide el pH de la reacción final. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Soluciones preparadas en las prácticas 6 y 7, vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, papel indicador de pH	2 horas
10	Determinar la concentración de una solución de peróxido hidrogeno comercial, mediante una titulación con permanganato de potasio 0.1N, para calcular el grado de pureza de la solución comercial de peróxido con responsabilidad, considerando las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente.	Prepara una solución de Permanganato de Potasio [0.1N], Preparar una solución aprox. 0.1N de Peróxido de Hidrógeno, a partir de una solución comercial. Montaje correcto del sistema de titulación. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, bureta, soporte universal y pinza para bureta	2 horas

11	Diseñar una celda electroquímica, mediante su montaje correcto, para su posterior uso en electrolisis del agua, recubrimientos electroquímicos, y reacciones espontáneas, de manera organizada, responsable y objetiva.	Prepara soluciones de concentración conocida, realizar el montaje correcto de la celda y aplicación de las leyes de Faraday para la realización de los cálculos correspondientes. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos.	4 horas
12	Identificar los tipos de corrosión más comunes, mediante la exposición de placas metálicas en diferentes ambientes corrosivos, para analizar la importancia de los métodos de prevención de la corrosión, de manera organizada, objetiva y responsable al medio ambiente.	Prepara soluciones de concentración conocida, para determinar su efecto corrosivo sobre una placa metálica, observando los cambios en la superficie de la misma y variación de peso. Disponer los residuos generados, de manera apropiada.	Vasos de precipitado, balanza analítica, espátula, probeta, matraz volumétrico, pipeta, perilla, recipiente para pesar, sales, bases, ácidos, microscopio (opcional),	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)

- Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno al curso de Química.
- Presentación, resolución y explicación de problemas tipo de cada unidad.
- Utilizar diversos recursos audiovisuales (videos, juegos interactivos, presentación de diapositivas) para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones (grupales o individuales) y participación en clase.
- Favorecer el aprendizaje por comprensión, basado en un proceso reflexivo y de retroalimentación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Investigación extraclase.
- Exposiciones (grupales e individuales).
- Participación activa en las prácticas de laboratorio.
- Participación activa en las actividades de taller.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Promedio de los exámenes parciales por escrito por unidad …… 30%
- Participación en clase …….……..... 10%
- Evidencia de desempeño 1 (portafolio)…….…… 30%
- Evidencia de desempeño 2(Desempeño en el laboratorio y presentación de reportes experimentales)..... 30%

  Total……..…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Brown,T.L., LeMay Jr., H.E., Bursten, B., Murphy, C.J, y Woodward, P.M. (2014). *Química de Brown para cursos con enfoque por competencias*, 1ra. Ed. Pearson educación, México ISBN: 978-607-32-2339-3. Hein, M., Arena, S. y Ramírez, M.C. (2015). *Fundamentos de Química*, 14a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786075220215 (Disponible en formato electrónico biblioteca uabc) Tro, N.J. (2017). *Chemistry: A molecular approach.* 4th Ed. Pearson education. EUA. ISBN 9780134585499	Brown, T.L. (2011). *Química la ciencia central*, 11a. ed. Editorial: Pearson, ISBN (libro electrónico) 9786074427769 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) **[Clásica]** Chang, R. y Goldsby, K.A. (2013) *Química,* 11a. ed. Editorial: McGraw-Hill Interamericana, ISBN (libro electrónico) 9781456215118 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) Whitten, K.W., Davis, R.E., Peck, M.L. y Stanley, G.G. (2014). *Química*, 10a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN: 978-607-519-959-7 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) Zumdahl, S.S. y DeCoste, D.J. (2012). *Principios de Química*, 7a. ed. Editorial: CENGAGE Learning ISBN (libro electrónico): 9786074818703 (Disponible en formato electrónico biblioteca UABC) **[Clásica]**

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer Licenciatura en Ciencias Naturales y Exactas, o áreas afines con experiencia en docencia a nivel Licenciatura, de preferencia con posgrado en estas áreas.
Se sugiere que cuente con una experiencia docente y laboral mínima de dos años.
Además, debe ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los alumnos, Incorporar a la comunidad universitaria en actividades tendientes a mejorar la calidad de vida de la sociedad y el medio ambiente, con apego al código de ética universitario.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Programación y Métodos Numéricos

5. Clave: 33534

6. HC: 02 **HL:** 02 **HT:** 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
Noemí Lizárraga Osuna	Noemí Lizárraga Osuna
José Manuel Villegas Izaguirre	
Marco Antonio Pinto Ramos	Marco Antonio Pinto R
Alfredo Gualberto Chuquimia Apaza	
Víctor Rafael Nazario Velázquez Mejía	
Miguel Ángel Morales Almada	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Humberto Cervantes De Ávila	
María Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth García Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito general del curso es que el estudiante implemente algoritmos y desarrolle programas computacionales en donde use los métodos numéricos para ayudar a resolver problemas relacionados con la ciencia y la ingeniería. Además en el curso, el estudiante desarrollará la habilidad de aplicar el método más conveniente que le proporcione el menor error.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar programas computacionales, para solucionar problemas de ingeniería, a través de la implementación de métodos numéricos, con actitud honesta, creativa y propositiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencia con las soluciones numéricas eficientes a problemas de ciencias e ingeniería aplicando técnicas y métodos numéricos. Se deberá incluir la formulación del problema, análisis y desarrollo de la solución propuesta, resultados e interpretación, así como la biblioteca con las funciones creadas por el estudiante.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de Programación.

Competencia:
Implementar programas computacionales, para la solución de problemas básicos, usando los elementos del lenguaje de programación con actitud honesta, creativa y propositiva.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Introducción al Lenguaje de Programación.
- 1.1.1. El entorno de trabajo y estructura base de un programa.
- 1.1.2. Tipos de datos.
- 1.1.3. Variables y constantes.
- 1.1.4. Operadores aritméticos, lógicos, relación y su precedencia.
- 1.1.5. Instrucciones de entrada y salida.

1.2. Estructuras de control selectivas.
1.3. Estructuras de control repetitivas.
1.3. Funciones.
- 1.3.1. Funciones Matemáticas (Trigonométricas, raíz cuadrada, exponencial, logarítmicas, etc.)
- 1.3.2. Funciones definidas por el usuario.
  - 1.3.2.1. Variables de funciones.
  - 1.3.2.2. Variables globales.
  - 1.3.2.3. Regreso de valores de una función.
- 1.3.3. Funciones recursivas.
- 1.3.4. Creación de bibliotecas.

1.4. Arreglos.
- 1.4.1 Vectores.
- 1.4.2 Matrices.

UNIDAD II. Introducción a los métodos numéricos y solución de ecuaciones de una variable.
Competencia: Obtener las raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes, mediante el uso y programación de métodos cerrados y abiertos, para la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con organización y compromiso.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Introducción a los métodos numéricos. 2.2. Conceptos de exactitud y precisión. 2.3. Tipos de error. 2.4. Métodos cerrados. 2.4.1. Método de bisección (Implementación estructurada). 2.4.2. Método de la regla falsa (Implementación recursiva). 2.5. Métodos Abiertos. 2.5.1. Método de Newton-Raphson.(Implementación estructurada). 2.5.2. Método de la secante (Implementación estructurada). 2.5.3. Método de Birge Vieta (Implementación estructurada).

UNIDAD III. Ajuste de curvas.
Competencia: Realizar una aproximación polinomial y funcional, aplicando y programando métodos de ajuste de curvas a puntos discretos, para resolver problemáticas de ciencias de la ingeniería, de manera responsable y creativa.
Contenido: **Duración:** 6 horas 3.1. Interpolación de Newton (Teórica). 3.2. Fórmula de interpolación de Lagrange (Implementación estructurada). 3.3. Regresión lineal por mínimos cuadrados (Implementación estructurada). 3.3.1. Regresión exponencial (Implementación estructurada).

UNIDAD IV. Integración y diferenciación numérica.
Competencia: Calcular el área bajo la curva y razón de cambio de una función, aplicando y programando métodos de integración y diferenciación numérica, para solucionar problemas de corte ingenieril, de forma eficiente, creativa y responsable.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1 Regla trapezoidal en aplicación múltiple (Implementación estructurada). 4.2 Regla de Simpson ⅓ en aplicación múltiple (Implementación estructurada). 4.3 Regla de Simpson ⅜ (Implementación estructurada). 4.4 Método de Diferenciación (Implementación estructurada).

UNIDAD V. Técnicas iterativas para la solución numérica de ecuaciones lineales.
Competencia: Resolver sistemas de ecuaciones lineales, aplicando los métodos directos e iterativos, para el apoyo de solución de problemas de ciencias e ingeniería, de manera responsable y honesta.
Contenido: **Duración:** 6 horas 5.1. Método de Gauss-Jordan (Implementación estructurada). 5.2. Matriz inversa por determinantes (Implementación recursiva). 5.3. Método de Gauss-Seidel (Implementación estructurada). 5.4. Método de Jacobi (Implementación estructurada).

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de datos y precedencia de operadores, para su codificación en un lenguaje de programación, a través de ejercicios propuestos, con una actitud responsable y creativa.	Identifica los tipos de datos en un lenguaje de programación: carácter, lógico y numérico para almacenar diferentes tipos de datos, además ejemplifica la precedencia de operadores con ejercicios sencillos. Entregar de forma individual los ejercicios propuestos.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora	1 hora
2	Resolver problemas de ingeniería, desarrollando el algoritmo y diagrama de flujo para codificarlo en el lenguaje de programación, utilizando la estructura de control de selección, con una actitud honesta y responsable.	Resuelve de manera grupal problemas de ingeniería donde se implementen las estructuras de control de selección. Deberá entregar diagramas de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
3	Utilizar las estructuras de selección múltiple, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con una actitud responsable y creativa.	Desarrolla un diagrama de flujo de selección múltiple que ayude a resolver problemas de ingeniería. Se entregará el diagrama de flujo y el código correspondiente para posteriormente ejecutarlo.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
4	Utilizar las estructuras de repetición, para resolver problemas de ingeniería, mediante el uso de un lenguaje de programación, con honestidad y responsabilidad.	Elabora diagramas de flujo que utilicen estructuras de repetición y los codifica en programas iterativos. Entrega de manera individual el diagrama de flujo junto con su codificación.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas

5	Elaborar diagramas de flujo de funciones, que ayuden a resolver problemas de ingeniería, a través de la modularidad con paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando el paso de parámetros, tipo de retorno y recursividad. Entrega la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
6	Desarrollar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando un arreglo unidimensional, con creatividad y responsabilidad.	Utiliza diagramas de flujo aplicando vectores para resolver problemas de ingeniería. De manera individual entrega el diagrama de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	1 hora
7	Elaborar diagramas de flujo y codificarlos, para resolver problemas reales de ingeniería, usando arreglos bidimensionales, con honestidad y responsabilidad.	Crea diagramas de flujo para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega los diagramas de flujo y la codificación correspondiente.	Manual de trabajo de taller Proyector Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento	2 horas
UNIDAD II				
8	Resolver problemas de ingeniería, usando los métodos cerrados y abiertos, para encontrar las raíces de una función, con orden y responsabilidad.	Resuelve problemas usando una calculadora, para encontrar las raíces de funciones algebraicas y trascendentes usando al menos dos de los métodos siguientes: bisección, regla falsa, Newton-Raphson, secante y Birge Vieta. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo de taller Proyector Calculadora científica o programable Aplicación para graficar Software para presentación gráfica	2 horas
9	Desarrollar algoritmos, utilizando la lógica de programación en la implementación de los métodos de bisección, regla falsa, Newton-	Desarrolla al menos dos algoritmos donde implementa cualquiera de los siguientes métodos: bisección, regla falsa,	Manual de trabajo de taller Calculadora científica o programable Proyector	2 horas

	Raphson, secante y Birge Vieta, para solucionar problemas de ingeniería que requiera de la obtención de raíces, con orden, lógica y creatividad.	Newton-Raphson, secante y Birge Vieta para encontrar las raíces de una función. Entrega los algoritmos de forma individual.	Software para presentación gráfica	
UNIDAD III				
10	Resolver ejercicios, mediante la aplicación del método de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton, para el ajuste de curvas, con responsabilidad y honestidad.	Encuentra el polinomio de interpolación por diferencias divididas finitas de Newton de una función matemática $f(x)$. Entrega los ejercicios resueltos elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
11	Realizar interpolaciones polinomiales mediante el desarrollo de un diagrama de flujo y su codificación, utilizando el interpolador de Langrange de orden "n", para resolver problemas que requieran encontrar un punto desconocido entre un conjunto de valores, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación del método de interpolación de Lagrange. Entrega el diagrama de flujo y su código de forma individual.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
12	Desarrollar dos algoritmos y diagramas de flujo de la regresión lineal y exponencial, a través de la resolución de una matriz, para ajustar curvas y establecer las bases para la programación de los métodos, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y su codificación como función del método de regresión lineal por mínimos cuadrados, que sirva como base para implementar la regresión exponencial. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Proyector Software para presentación gráfica	2 horas
UNIDAD IV				
13	Resolver integrales definidas, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜, para solucionar problemas de ingeniería, con actitud responsable y organizada.	Resuelve problemas que involucren el método de la regla trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜ de manera individual. Entrega los ejercicios propuestos, elaborados a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable Tabla de integrales	2 horas
14	Desarrollar los diagramas de flujo y	Elabora los diagramas de flujo y	Manual de trabajo de taller	2 horas

	codificación, para resolver problemas que requieran del área bajo la curva, utilizando los métodos trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜, con creatividad y honestidad.	la codificación de los siguientes métodos: regla trapezoidal, Simpson ⅓ y ⅜. Entrega los diagramas y código.	Calculadora científica o programable Tabla de integrales	
UNIDAD V				
15	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, para resolver problemas que requieran de la solución de sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa, utilizando el método de Gauss-Jordan, con creatividad y honestidad.	Desarrolla el diagrama de flujo y codificación para solucionar sistemas de ecuaciones lineales o matriz inversa usando el método de Gauss-Jordan. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
16	Resolver problemas de ingeniería, usando el método de la matriz inversa, para encontrar las incógnitas de los sistemas de ecuaciones lineales, con orden y responsabilidad.	Resuelve sistemas de ecuaciones lineales usando el método de la matriz inversa por el método de determinantes, haciendo uso de funciones. Entrega los ejercicios propuestos por el docente a mano.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas
17	Desarrollar el diagrama de flujo y codificación, mediante la lógica de programación, para programar el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, con creatividad y honestidad.	Resuelve ejercicios donde aplica los dos métodos iterativos (Gauss-Seidel y Jacobi), para solucionar sistemas de ecuaciones lineales, utilizando ciclos *for* y condiciones *if/else*, para la selección del método a ejecutar. Entrega el diagrama de flujo y codificación.	Manual de trabajo del taller Calculadora científica o programable	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar el entorno de desarrollo y la estructura de un programa en el lenguaje de programación, mediante la declaración de variables, constantes y funciones de entrada y salida, para la familiarización de su herramienta de trabajo, con actitud honesta y responsable.	Identifica los pasos para creación de nuevos programas con la estructura del lenguaje de programación, aplicando los tipos de datos para declarar variables y constantes utilizando elementos de entrada y salida de datos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
2	Elaborar programas de selección simple, mediante el uso de las estructuras condicionales, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las estructuras de selección simples, dobles y anidadas en programas computacionales. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
3	Elaborar programas de opciones diversas, mediante la instrucción de selección múltiple, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Implementa programas de selección múltiple. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
4	Elaborar programas cíclicos, mediante las instrucciones de control de iteración, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Utiliza las instrucciones de control de iteración para realizar programas. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

5	Elaborar funciones definidas por el usuario, utilizando paso de parámetros, retorno de datos y recursividad, para la solución de problemas, con honestidad y creatividad.	Utiliza funciones para la programación modular, implementando paso de parámetros, tipo de retorno y que pueda llamarse a sí misma. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
6	Desarrollar bibliotecas definidas por el usuario, modularizando la solución de problema, para ser implementadas en futuros programas, con una actitud honesta y creativa.	Crea funciones para crear la biblioteca que serán reutilizadas en problemas diversos. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
7	Elaborar programas con arreglos bidimensionales, mediante matrices, para la solución de problemas reales en el área de ingeniería, con honestidad y responsabilidad.	Crea programas para resolver operaciones con matrices (multiplicación, suma, resta). De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD II				
8	Elaborar un programa, utilizando el método de Bisección y el de la regla falsa, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Implementa la codificación en programación estructurada para el método de Bisección y en programación recursiva para el método de la regla falsa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
9	Elaborar un programa, utilizando el método de Newton-Raphson y el de la secante, para solucionar una ecuación algebraica o trascendente con lógica, orden y responsabilidad.	Implementa la codificación en programación estructurada o programación recursiva eligiendo libremente el método para su implementación. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas

10	Elaborar un programa, utilizando el método de Birge Vieta, para solucionar un problema de ingeniería, con organización y honestidad.	Desarrolla un programa integrando las funciones elaboradas previamente que implemente el método de Birge Vieta. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD III				
11	Elaborar un programa, utilizando el método de Interpolación de Lagrange, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando implementación estructurada, en este programa se implementará el método de interpolación de Lagrange. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
12	Elaborar un programa, con los métodos de regresión lineal por mínimos cuadrados y regresión exponencial, para apoyar en la solución de problemas de ciencias e ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando una implementación estructurada, en el cual se implementan los métodos de regresión lineal y regresión exponencial. El resultado de cada iteración debe ser presentado en una tabla. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
UNIDAD IV				

13	Elaborar un programa, utilizando el método de regla trapezoidal, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa que implemente el método de regla trapezoidal. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
14	Elaborar un programa, utilizando el método de Simpson ⅓ y ⅜, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando los métodos de Simpson ⅓ y ⅜. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
15	Elaborar un programa, utilizando el método de diferenciación numérica, para solucionar un problema de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de diferenciación numérica. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	1 hora
UNIDAD V				
16	Elaborar un programa, implementando el método de Gauss-Jordan, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa que Implementa el método de Gauss-Jordan. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
17	Elaborar un programa implementando la matriz inversa, para la solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales, que se presentan en problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa utilizando el método de matriz inversa. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	2 horas
18	Realizar un programa, usando el método de Gauss-Seidel y el método de Jacobi, para solucionar sistemas de ecuaciones lineales presentes en problemas de ingeniería, con organización, creatividad y honestidad.	Desarrolla un programa estructurado usando el método de Gauss-Seidel y usa una función para implementar el método de Jacobi. De manera individual entrega el programa.	Computadora Software de programación Unidad de almacenamiento Manual de laboratorio	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)

- El docente expone el método apoyado con las tecnologías de la información, resuelve ejemplos en conjunto con el estudiante que le ayuda a la comprensión y posterior aclaración de dudas y plantea ejercicios prácticos.
- El docente explica los algoritmos de los métodos numéricos y apoya al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- El estudiante previo a la sesión deberá leer el contenido relacionado al tema.
- El estudiante resuelve ejercicios propuestos por el docente.
- El estudiante programa los algoritmos de los métodos numéricos.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales ……...… 50%
Tareas……..... 20%
Evidencia de desempeño (portafolio de evidencias)..... 30%
Total…….. 100%

Nota: En las prácticas de laboratorio se deberá entregar el código fuente de los programas realizados por el estudiante.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Burden, R. L., Faires, D. J. y Burden A. M. (2017). *Análisis Numérico*. México: Ed. Cengage Learning.

Chapra, S. C. y Canale, R. P. (2015). *Métodos Numéricos para ingenieros.* Recuperado de http://libcon.rec.uabc.mx:4207/lib/uabcsp/reader.action?docID=3214413.

Cheney, E., Kinkaid, D. (2012). *Numerical Mathematics and Computing*. USA: Brooks Cole. **[Clásica].**

Joyanes, L., Fernández, C., & Ignacio, Z. (2005). *Programación en C: Metodología, algoritmos y estructura de datos*. **[Clásica].**

Moore, H. (2007). *MATLAB para ingenieros*. (Primera edición). Pearson Educación. **[Clásica].**

Sauer, T. (2013). *Análisis Numérico*. México: Ed. Pearson.

Complementarias

Deitel, H. M. y Deitel P. J. (2003). *Como programar en C/C++.* México: Ed. Pearson educación. **[Clásica].**

López, D. & Cervantes, O. (2012). *MATLAB Con Aplicaciones a la Ingeniería, Física y Finanzas* (Segunda ed.). Alfaomega.

Mathews, J. H. y Fink, K. D. (1999). *Métodos Numéricos con MATLAB.* Madrid: Prentice-Hall. **[Clásica].**

Nakamura, S. (1997). *Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB.* México: Prentice-Hall. **[Clásica].**

Schildt, H. (1985). *C made easy*. Berkeley, California: Osborne McGraw-Hill. **[Clásica].**

Schildt, H. (1991). *ANSI C a su alcance*. España: Osborne: McGraw-Hill. **[Clásica].**

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer un título de Licenciatura en el área de ciencias exactas y/o ingeniería, preferentemente con Maestría o Doctorado en el área de ciencias o ingeniería.
Se sugiere que cuenta con una experiencia docente y labora mínima de dos años.
Experiencia en programación, métodos numéricos y en docencia, que se desempeñe en su labor con profesionalismo, humildad y tolerancia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas, Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Inglés II

5. Clave: 33535

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **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: Inglés I

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma
José Luis Aguirre Blancas	
Christian Aldaco Avendaño	
Reyna Virginia Barragán Quintero	
Ricardo Jesús Renato Guerra Fraustro	
Mydory Oyuky Nakasima López	
Monceni Anabel Pérez Maciel	

Fecha: 22 de febrero de 2018

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Alejandro Mungaray Moctezuma	
José Luis González Vázquez	
Claudia Lizeth Márquez Martinez	
Humberto Cervantes De Ávila	
Maria Cristina Castañón Bautista	
Mayra Iveth Garcia Sandoval	
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela	

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta Unidad de aprendizaje, es desarrollar procesos cognitivos del idioma inglés en un espacio educativo y de competitividad constituido por acciones pedagógicas que faciliten en el aprendiz el dominio de un recurso lingüístico y comunicativo que favorezca su actuación e incorporación activa en contextos socio-académicos.
Su utilidad radica en adquirir con mayor dominio, ventajas de nivel cognitivo, socio-afectivo, cultural y de proyección laboral o profesional (posibilitando la cualificación necesaria para facilitar el acceso y posicionamiento interno en el trabajo y ampliar el panorama de movilidad y estancia educativa y profesional en otros países), mejorando la calidad de vida personal; facilitar el acceso a todo tipo de conocimiento y uso de herramientas tecnológicas (avances de la humanidad en aspectos como la ciencia, la comunicación, la tecnología y la comercialización de productos) que servirán de apoyo para el dominio de diversos saberes; acceder a una herramienta fundamental para incentivar el cerebro (darle flexibilidad), fomentar la memoria y la concentración; incentivar el intercambio y sensibilidad cultural; posibilitar la comprensión del mundo a través de un lenguaje diferente y bajo otra perspectiva y descubrir nueva información de fuentes en idioma inglés. Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica con carácter de obligatoria y pertenece al tronco común de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comunicar frases, expresiones y estructuras gramaticales del nivel básico del idioma inglés (A2 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas), para comunicarse eficientemente en tareas simples y controladas relativas a temas cotidianos, a través de intercambios sociales breves y sencillos, la lectura, la producción escrita, la interacción y expresión oral, en un marco de respeto y responsabilidad dentro y fuera del aula, con una actitud creativa y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza alguna una dramatización (tales como la participación en debates, entrevistas, presentaciones o discursos). En la que se evaluará: fluidez y seguridad, que demuestre el dominio de las habilidades de expresión oral, uso correcto de los tiempos verbales y comprensión auditiva.

Construye un portafolio de evidencias que contenga: autobiografías, crónicas, reseñas y reportes de lectura, donde se demuestre el dominio de las habilidades de comprensión lectura y de producción escrita en el idioma inglés.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Futuro “Will” y “Going to”

Competencia:
Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales “will” y “going to”, para referirse a eventos futuros contrastando sus propósitos y funciones comunicativas particulares de cada caso, de manera creativa, reflexiva y participativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Oraciones afirmativas en Futuro “Will”
1.2 Oraciones negativas en Futuro “Will”
1.3 Oraciones interrogativas en Futuro “Will”
1.4 Orden de los adjetivos y frases adjetivales
1.5 Comparativos y superlativos
1.6 Oraciones afirmativas en Futuro “Going to”
1.7 Oraciones negativas en Futuro “Going to”
1.8 Oraciones interrogativas en Futuro “Going to”

UNIDAD II. Presente perfecto y Presente perfecto progresivo
Competencia: Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales presente perfecto y presente perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron en el pasado, pero continúan o mantienen una fuerte conexión con el presente, con una actitud colaborativa y constructiva.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Oraciones afirmativas en Presente perfecto 2.2 Oraciones negativas en Presente perfecto 2.3 Oraciones interrogativas Presente perfecto 2.4 Frases preposicionales 2.5 Frases adverbiales 2.6 Oraciones afirmativas en Presente perfecto progresivo 2.7 Oraciones negativas en Presente perfecto progresivo 2.8 Oraciones interrogativas en Presente perfecto progresivo

UNIDAD III. Pasado perfecto y Pasado perfecto progresivo

Competencia:
Estructurar oraciones de manera oral y escrita, mediante el manejo de los tiempos verbales pasado perfecto y pasado perfecto progresivo, para hacer referencia a eventos que iniciaron y concluyeron antes de un punto específico en el pasado, con una actitud reflexiva y participativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto
3.2 Oraciones negativas en Pasado perfecto
3.3 Oraciones interrogativas Pasado perfecto
3.4 Pronombres relativos y conjunciones relativas
3.5 Cláusulas subordinadas
3.6 Oraciones afirmativas en Pasado perfecto progresivo
3.7 Oraciones negativas en Pasado perfecto progresivo
3.8 Oraciones interrogativas en Pasado perfecto progresivo

UNIDAD IV. Verbos auxiliares (Modal Verbs) y Verbos compuestos (Phrasal Verbs)

Competencia:
Estructurar un discurso de manera oral y escrita, mediante los elementos lingüísticos adquiridos incluyendo los verbos auxiliares (Modal verbs) y hacer un contraste del uso del lenguaje formal e informal, con la finalidad de trasmitir un mensaje con los verbos compuestos y expresiones idiomáticas, mostrando una actitud cooperante.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Verbos auxiliares y Verbos compuestos
- 4.1.1 Oraciones condicionales
- 4.1.2 Verbos auxiliares (might/may/must, have to/ought to)
- 4.1.3 Verbos auxiliares (should have/might have, etc.)
- 4.1.4 Oraciones condicionales
- 4.1.5 Discurso indirecto (voz pasiva)
- 4.1.6 Verbos compuestos
- 4.1.7 Expresiones idiomáticas
- 4.1.8 Excepciones y errores comunes

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Diferenciar y aplicar los auxiliares “will” y “going to” hablando en futuro, a través del contraste de las funciones comunicativas que tiene cada una, para expresar debidamente tiempos, con una postura participativa y creativa.	El alumno elabora un collage y expone de manera gráfica la diferencia del “will” y “going to”, utilizando deseos y planes a futuro.	Aula, pizarrón, plumones, tijeras, revistas, goma, cartulina.	4 horas
2	Estructurar de manera correcta oraciones con varios adjetivos, a través de la secuencia gramatical correcta, para lograr expresar gustos y/o juicios de su perspectiva personal, con actitud propositiva y participativa	El docente proporciona ejemplos reales para el manejo de los adjetivos y utilización en su correcto orden, posteriormente el alumno emplea éstas para describir y/o dar juicios concretos de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	4 horas
3	Manejar correctamente los comparativos y superlativos, a partir de la modificación de los adjetivos creando oraciones, para contrastar características particulares, de manera creativa y respetuosa.	En grupo se retoman los adjetivos para conjugarlos y lograr comparar y contrastarlos en oraciones de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, plumones, cañón.	5 horas
UNIDAD II				
4	Estructurar oraciones en presente perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que ya han ocurrido en un momento específico o en el	El docente proporciona ejemplos puntuales para cada una de las formas del tiempo verbal en presente perfecto, y posteriormente el alumno emplea	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas

	pasado pero que siguen teniendo una relevancia en el presente, a través del verbo auxiliar “have/ has” en el presente y un pasado participio, de manera reflexiva e ingeniosa.	éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.		
5	Elaborar frases, a través de los verbos preposicionales y adverbiales en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, para referirse a situaciones que indiquen aspectos de espacio, tiempo y modo, con una actitud respetuosa.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de las frases preposicionales y adverbiales, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	5 horas
6	Elaborar oraciones en presente perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a una acción que empezó en el pasado y que continúa en el presente, utilizando el verbo auxiliar “have/has”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente presenta una serie de ejemplos específicos para el manejo de las oraciones en presente perfecto progresivo, en las formas afirmativa, negativa e interrogativa, posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal, de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD III				
7	Estructurar oraciones en pasado perfecto (afirmativas, negativas e interrogativas), para narrar hechos que han ocurrido en un momento específico del pasado, utilizando el auxiliar “had” y un pasado participio, de manera reflexiva e	El docente proporciona ejemplos puntuales de las formas del tiempo verbal pasado perfecto y posteriormente el alumno emplea éstos para elaborar oraciones simples de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas

	ingeniosa.			
8	Emplear los pronombres relativos y cláusulas subordinadas en el intercambio de ideas expresadas de manera oral y escrita, mediante ejemplos puntuales, para describir situaciones en el aula de clases, con una actitud respetuosa y cordial.	El docente proporciona ejemplos puntuales para el manejo de los pronombres relativos y la elaboración de cláusulas subordinadas, posteriormente el alumno emplea éstas para expresar ideas concretas de manera oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería de aula.	4 horas
9	Elaborar oraciones en pasado perfecto progresivo (afirmativas, negativas e interrogativas), para referirse a acciones que con sentido de continuidad ocurrieron en un punto específico en el pasado, utilizando los verbos auxiliares “had”, el participio “been”, y un gerundio, de manera participativa y creativa.	El docente proporciona una serie de ejemplos específicos de las formas del tiempo verbal pasado perfecto progresivo, y posteriormente el alumno identifica y utiliza de manera clara expresiones en dicho tiempo verbal de forma oral y escrita.	Aula, pizarrón, utilería del aula.	4 horas
UNIDAD IV				
10	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos auxiliares (modal verbs), para comunicar condiciones particulares, de una manera creativa y proactiva.	El alumno elabora frases y relatos con verbos auxiliares, frases condicionales y oraciones, utilizando verbos compuestos, expresiones idiomáticas y discursos indirectos. Identificando qué modalidad se establece y con qué verbo de forma oral y escrita.	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas
11	Estructurar oraciones de manera oral y escrita, utilizando verbos compuestos, para mejorar el nivel de comunicación con el	El alumno elabora oraciones utilizando verbos compuestos y expresiones idiomáticas de forma	Diccionario, elementos de escritura, lista de vocabulario.	4 horas

	interlocutor, de una manera creativa y proactiva.	oral y escrita.		
12	Intercambiar locuciones e ideas que contengan expresiones idiomáticas y curiosidades o excepciones del lenguaje, mediante expresiones, para contrastar la formalidad y la informalidad del mismo, dentro de un ambiente de participación y de respeto.	El alumno comparte con sus compañeros y con el docente, expresiones que planteen un contraste o una particularidad del idioma inglés, evidenciando y explicando la formalidad y la informalidad en el manejo de sus expresiones de forma oral y escrita.	Libros, medios electrónicos, utilería del aula.	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)

- En este curso, se utilizará la técnica expositiva; se realizarán diferentes actividades: Lectura de textos, ejercicios de llenado de espacios, de opción múltiple, exámenes y prácticas de taller, además se realizarán prácticas de comunicación a través de la interacción en el idioma inglés con sus compañeros y su maestro/a.
- Para evaluar competencias lingüísticas y comunicativas en el idioma inglés y dar continuidad al proceso formativo, es importante considerar la evaluación desde el inicio, durante y al final del proceso.
- Se realizará una evaluación inicial o diagnóstica que nos permita determinar la situación del estudiante al inicio del proceso formativo; dicho diagnóstico explorará el dominio lingüístico y comunicativo del idioma inglés con el propósito de adaptar las estrategias de enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes.
- Se iniciará con una presentación de la Unidad de Aprendizaje, Propósito, finalidad, utilidad y estructura con el objeto de que el alumno conozca el proceso formativo a que será sometido en su trayecto formativo.
- En cuanto a la forma de trabajo, las clases se desarrollarán bajo la responsabilidad del profesor, haciendo uso de las instalaciones y de las tecnologías de información como herramienta de aprendizaje que faciliten la comprensión de los temas en idioma inglés; este proceso formativo será compartido por procesos de participación de los alumnos, de forma que se retroalimente y enriquezca el contenido señalado.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- La participación será dinámica, contribuyendo de manera voluntaria a retroalimentar y enriquecer la aprehensión de los conocimientos.
- Trabajará de manera activa, cooperativa, individual y en grupos, desarrollando actividades de comprensión vinculadas al desarrollo de sus competencias lingüísticas y comunicativas.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos……....40%
- Portafolio de evidencias……20%
- Actividades de taller ….……..20%
- Evidencia de desempeño
  (Dramatización) ……..……...20%
  Total……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
McCarthy, M., McCarten, J., y Sandiford, H. (2014). Saslow, J., y Ascher, A. (2015). *TopNotch 1 Book*. 3rd. Edition. United Kingdom: Pearson Education ESL. Touchstone *Level 1 Student's Book.* 2nd. Edition. New York, USA: Cambridge University Press.	Bunting, J. D. (2006). College Vocabulary 4-English for Academic Success. Boston: Houghton Mifflin Company. [clásica] Ibbotson, M. (2008). *Cambridge English for Engineering* [1]. Student's book. Ernst Klett Sprachen**.** [clásica] Lester, M. (2005). *The McGraw-Hill handbook of English Grammar and Usage*. McGraw-Hill. [clásica] Oxford University Press. (2002). *Oxford Collocations Dictionary: for Students of English*. Oxford University Press. [clásica] Pickett, N. A. (2000). *Technical English: Writing, Reading and Speaking*. Pearson Longman. [clásica] Quiroz, B. (2017). *Glosario inglés-español: términos en TCL y LS*F. Onomázein, 35(2), 227-242. doi:10.7764/onomazein.sfl.09 Robb, L. A. (2015). *Diccionario para ingenieros español-inglés e inglés-español.*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de este curso debe poseer un título de Licenciado en Docencia de Inglés, Licenciado en Enseñanza de Idiomas, o Licenciado en Traducción con formación docente, deseable experiencia previa de un año mínimo en la universidad. Certificación Nacional de Lenguaje (CENNI) con un mínimo de 12 puntos o banda 3 en los módulos 1, 2 y 3 de la Prueba de Conocimientos sobre Enseñanza (TKT por sus siglas en inglés) o dos años de experiencia como docente de inglés en nivel universitario. Dentro de sus cualidades, el docente debe destacar por su liderazgo, proactividad, actitud responsable, respetuosa y propositiva.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cálculo Multivariable

5. Clave:

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Enrique Efrén García Guerrero		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Luis Arturo Martínez Alvarado		José Luis González Vázquez	
Jesús David Avilés Velázquez		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Berenice Fong Mata		Humberto Cervantes De Ávila	
Diego Armando Trujillo Toledo		Mayra Iveth García Sandoval	
Marco Antonio Flores Zamora		María Cristina Castañón Bautista	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura es necesaria para la formación adecuada del Ingeniero, ya que proporciona las bases y principios del cálculo diferencial e integral de varias variables. Cálculo Multivariable es la rama de las Matemáticas que relaciona los procesos de límite, derivadas parciales e integración múltiple para la solución de problemas de ingeniería. Las competencias de esta unidad de aprendizaje son necesarias para desarrollar los temas que se encontrarán en etapas posteriores.

Esta asignatura se ubica en la etapa básica con carácter de obligatoria, se imparte en el Tronco Común de las DES de Ingeniería, para cursar esta unidad de aprendizaje, se recomienda haber cursado la asignatura Calculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y técnicas del cálculo vectorial, a partir de la generalización del cálculo diferencial e integral de funciones reales de varias variables y software orientado a las matemáticas, para abordar la solución a problemas multidisciplinarios de ingeniería, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de problemas resueltos en clase, taller y tareas, de forma analítica, numérica y gráfica con apoyo de software de aplicación, sobre planos y superficies en el espacio, derivadas e integrales de funciones de varias variables, campos vectoriales y sus correspondientes aplicaciones, donde se enfatice: i) el planteamiento del problema mediante un bosquejo, ii) el desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado y iii) la interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Geometría en el espacio

Competencia:
Bosquejar los esquemas que involucran rectas, planos, cilindros y superficies cuadráticas díganse en coordenadas cartesianas, cilíndricas o esféricas, para plantear o proponer alternativas de solución a problemas específicos y diversos, a partir de la descripción y manipulación matemática basada en algebra vectorial, con actitud propositiva, objetiva y realista bajo un ambiente de trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Rectas
- 1.1.1 Ecuación vectorial.
- 1.1.2 Ecuación en forma paramétrica.
- 1.1.3 Ecuación en forma simétrica.
- 1.1.4 Representación en términos de función vectorial.

1.2 Planos
- 1.2.1 Ecuación vectorial.
- 1.2.2 Ecuación general.

1.3 Cilindros.
1.4 Superficies cuadráticas.
1.5 Coordenadas cilíndricas y esféricas.

UNIDAD II. Cálculo diferencial de funciones de más de una variable de la unidad
Competencia: Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de derivación en funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo en colaborativo.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1 Funciones de más de una variable. 2.1.2 Dominio y Rango 2.1.3 Curvas de nivel 2.2 Concepto de límite y continuidad. 2.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior. 2.3.1 Derivadas Direccionales 2.3.2 Diferencial total. 2.3.3 Regla de la cadena.

UNIDAD III. Aplicaciones de derivadas parciales

Competencia:
Aplicar la generalización del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de derivación vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1 Gradientes, Divergencia y Rotacional.
3.2 Tangentes y normales a superficies.
    3.2.1 Rectas y Planos Tangentes
    3.2.2 Rectas normales
3.3 Valores extremos de funciones de varias variables.
    3.3.1 Aplicación de gradientes para máximos y mínimos

UNIDAD IV. Integración múltiple

Competencia:
Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de una sola variable, a partir de las técnicas de integración de funciones de varias variables, para abordar el estudio y la interpretación de los fenómenos de interés desde una perspectiva científica y tecnológica, con actitud objetiva y realista en un contexto de trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1 Integrales dobles en diferentes sistemas de coordenadas
4.2 Integrales triples en diferentes sistemas de coordenadas
4.3 Aplicaciones de integrales múltiples.

UNIDAD V. Funciones vectoriales

Competencia:
Aplicar la generalización del cálculo integral de funciones reales de varias variables, a partir de las técnicas de integración vectorial, para resolver problemas relativos a la ciencia o la tecnología en términos de notación matemática estándar, con disposición al trabajo colaborativo en forma organizada y responsable.

Contenido: **Duración:** 6 horas

5.1 Funciones Vectoriales
  5.1.1 Ecuaciones paramétricas de curvas en el espacio.
5.2 Campos vectoriales.
5.3 Integrales de línea.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar rectas y planos, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Grafica la ecuación de la recta y el plano a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
2	Analizar cilindros y superficies cuadráticas, a través de su representación matemática y gráfica, para identificar sus propiedades y aprovecharlas en la solución a problemas específicos de la geometría tridimensional, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Grafica cilindros y superficies a partir de la información proporcionada en el problemario, resuelve de manera individual, coteja en equipo y utiliza el software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
3	Analizar los diferentes sistemas coordenados, a través de la representación gráfica de diferentes figuras, para enriquecer su ámbito de solución a problemas específicos de la geometría	Grafica diferentes figuras geométricas en los sistemas cartesiano, cilíndrico y esférico, proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas

	tridimensional, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.		
4	Determinar el dominio y el rango de funciones de varias variables, para describir de forma geométrica la naturaleza de la función, a través de la gráfica del dominio, con actitud crítica y reflexiva.	Encuentra el dominio y el rango de diferentes funciones proporcionadas en el problemario, grafica el dominio respectivo. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
5	Describir una función de varias variables, a partir del graficado de sus curvas de nivel, para tener otra perspectiva de análisis del comportamiento, con actitud crítica y objetiva.	Grafica diferentes curvas de nivel de los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual, coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación	4 horas
6	Calcular el límite de funciones de varias variables, a partir de las técnicas y teoremas respectivos, para comprender los fundamentos de la derivada y su generalización en $\mathbf{R}^3$, con una actitud propositiva y colaborativa.	Evalúa el límite de funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario, resuelve de manera individual y coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
7	Calcular derivadas parciales de 1er orden y orden superior en funciones de varias variables, a partir de las reglas de derivación, para visualizar su potencialidad en aplicaciones tales como en la física matemática, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Evalúa de manera individual la derivada *n-esima* en funciones de varias variables en los ejercicios proporcionados en el problemario y compara los resultados de manera grupal. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video	4 horas
8	Aplicar el operador Nabla en	Resuelve de manera individual	Pizarrón, marcadores, video	4 horas

	funciones matemáticas de varias variables, a partir de la definición del gradiente, divergencia y rotacional, para solucionar problemas específicos, con una actitud objetiva y reflexiva mostrando en todo momento disposición para el trabajo colaborativo.	problemas de gradiente, divergencia y rotacional de los ejercicios proporcionados en el problemario. Coteja en equipo y entrega la solución del problema.		
9	Aplicar la doble integración en coordenadas cartesianas y polares, a partir de la integración simple, para el cálculo de áreas de diferentes figuras geométricas en $\mathbf{R}^2$, con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la doble integral en coordenadas cartesianas y polares, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
10	Aplicar la triple integración en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, a partir de la integración simple, para el cálculo de volúmenes de diferentes figuras geométricas en $\mathbf{R}^3$, con actitud creativa y objetiva y alto nivel de colaboración grupal.	Evalúa de manera individual la triple integral en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas, proporcionados en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
11	Aplicar funciones vectoriales, a partir de sus representaciones paramétricas, para estudiar sus propiedades en aplicaciones de ingeniería y ciencias, con una actitud crítica, reflexiva y de colaboración.	Generar de manera individual las funciones vectoriales de los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de solución	4 horas
12	Aplicar la integral de línea, a partir de la operatividad vectorial, para el cálculo del flujo y circulación sobre una función vectorial inmersa en un campo vectorial, con actitud objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Evalúa las integrales de línea en los ejercicios propuestos en el problemario. Coteja los resultados en equipo y utiliza un software de aplicación. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, video, software de solución	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)

- Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático.
- Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
- Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado
- Plasmar una representación gráfica de lo solicitado
- Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado
- Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados
- Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo
- Exponer sus resultados frente al grupo.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

4 exámenes parciales..…….....40%
Participación en clase…….... 10%
Compendio de problemas...……..... 50%
(Talleres ……25%
Tareas…….……..…25%)
Total…….……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Benítez, R. (2011). *Geometría vectorial. D*.F., México: Trillas. Murray, S. (2009). *Vector Analysis*. USA: Schaum's outline series. Stewart, J. (2008). *Cálculo De varias variables. Trascendentes tempranas. (6ª ed.)* D.F., México: Cengage Learning. Zill, D. & Wright, W. (2011). *Matemáticas 3. Cálculo de varias variables. (4ª ed.).* D.F., México: McGraw-Hill.	Fleisch, D. (2012). A student's guide to vectors and tensors. United Kingdom: Cambridge. Larson, Ron; Hostetler, Robert P.; Edwards, Bruce H. (2009). *Cálculo de varias variables. Matemáticas 3*. (8ª ed.) D.F., México. McGraw-Hill. Murray R. Spiegel. (1997). *Manual de fórmulas y tablas matemáticas*. Schaum's. McGraw-Hill. Fuentes Electrónicas: Schaum's outlines: *Vector analysis and an introduction to tensor analysis. (2a ed.)*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Cálculo Multivariable, requiere título de Licenciatura o Ingeniería en el área de Ciencias Exactas, de preferencia con Posgrado en Ciencias Exactas o Ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de Matemáticas a Nivel Superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas en el espacio tridimensional. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Ecuaciones Diferenciales

5. Clave:

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas**	**Firma**
Dora Luz Flores Gutiérrez		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Ruth Elba Rivera Castellón		José Luis González Vázquez	
Carlos Alberto Chávez Guzmán		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Luis Ramón Siero González		Humberto Cervantes De Ávila	
María Elena Miranda Pascual	Miranda P. Uaña E.	María Cristina Castañón Bautista	
Oscar Vázquez Espinoza		Mayra Iveth García Sandoval	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene el propósito que el estudiante adquiera los conocimientos a través del estudio de los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales, implementándolas en los modelos matemáticos de diversos fenómenos físicos, químicos, biológicos; particularmente en las áreas de las ingenierías.
Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería, se recomienda que el alumno haya cursado previamente la unidad de aprendizaje Cálculo Integral.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos y procedimientos de las ecuaciones diferenciales, para resolver problemas de fenómenos físicos, naturales de la ingeniería, a través de la identificación y el empleo de ecuaciones matemáticas, con responsabilidad y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el planteamiento, desarrollo e interpretación de resultados, de los fenómenos físicos, químicos y/o biológicos aplicados a las ingenierías.

Elabora y entrega un caso práctico el cual será presentado ante el maestro y compañeros, explicando el proceso y resultado.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de las Ecuaciones Diferenciales

Competencia:
Comprender los fundamentos de las ecuaciones diferenciales, mediante las definiciones, proposiciones, propiedades y teoremas, para explicar las características y el alcance de la solución de las ecuaciones diferenciales, con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Caracterización de las ecuaciones diferenciales
1.2. Elementos teóricos básicos
1.3. Las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos
1.4. Campos de pendientes
1.5. Introducción a la Transformada de Laplace

UNIDAD II. Técnicas de Solución de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden y Aplicaciones
Competencia: Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden, por medio de la selección de los métodos y técnicas como son variables separables, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas, lineales y transformadas de la Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma clara, precisa y ordenada.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Variables separables 2.2. Ecuaciones exactas 2.3. Ecuaciones lineales 2.4. Métodos por sustitución 2.5. Transformada de Laplace para ecuaciones de primer orden 2.5.1. Transformada de derivadas 2.6. Aplicaciones 2.6.1. Aplicaciones físicas: crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento de Newton 2.6.2. Aplicaciones geométricas 2.6.3. Aplicaciones físicas: circuitos y mezclas

UNIDAD III. Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden Superior y Aplicaciones

Competencia:
Solucionar ecuaciones diferenciales de orden superior, mediante la selección de métodos y técnicas propias de las ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes, no-homogéneas con coeficientes constantes, variación de parámetros, ecuaciones de Cauchy-Euler y transformada de Laplace, para describir el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma ordenada y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1. Teoría preliminar
  3.1.1. Problemas de valor inicial y problemas de valores de frontera
  3.1.2. Dependencia lineal e independencia lineal
  3.1.3. Tipos de soluciones de ecuaciones diferenciales lineales
3.2. Reducción de orden para una ecuación diferencial de segundo orden
3.3. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes
3.4. Ecuaciones lineales no homogéneas con coeficientes constantes
3.5. Variación de parámetros
3.6. Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables
  3.6.1. La ecuación de Cauchy-Euler
3.7. Transformada de Laplace para ecuaciones de orden superior
3.8. Aplicaciones
  3.8.1. Sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado
  3.8.2. Coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales
  3.8.3. Sistema masa-resorte: movimiento forzado
  3.8.4. Sistemas análogos de un circuito en serie

UNIDAD IV. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales de Primer Orden y Aplicaciones
Competencia: Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales y lineales, mediante la aplicación de la transformada de Laplace y los operadores diferenciales, para interpretar el comportamiento dinámico de fenómenos del área de ingeniería, en forma crítica y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 6 horas 4.1. Sistemas de ecuaciones diferenciales 4.2. Soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales 4.2.1. Transformada de Laplace 4.2.1. Operadores Diferenciales

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
Unidad I				
1	Identificar los tipos de ecuaciones diferenciales, mediante los conceptos teóricos de tipo, orden y linealidad, para formar un marco de referencia sólido, con actitud proactiva y disciplinada.	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales, clasificarlas según su tipo, orden y linealidad.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
2	Identificar y clasificar los modelos matemáticos, mediante los conceptos teóricos (dependencia e independencia lineal, valores de la frontera, condiciones iniciales, transformación de variables, etc.) y las características de las ecuaciones diferenciales, graficar los campos de pendientes, para resolver problemas de la vida cotidiana y de la ingeniería, con actitud proactiva.	Dado un conjunto de problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, se identificará y clasificará los modelos matemáticos, así como dibujar las gráficas utilizando el método de los campos de pendientes.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
3	Adquirir los conceptos teóricos de la transformada de Laplace, para simplificar funciones y posteriormente obtener soluciones de ecuaciones diferenciales, a través de la definición de la Transformada de Laplace, con actitud disciplinada y crítica.	Dado un conjunto de funciones en el tiempo aplicar el concepto de Transformada de Laplace para convertirlas en funciones de F(s) y viceversa.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	5 horas
Unidad II				
4	Solucionar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de separación de variables y ecuaciones homogéneas, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de problemas que incluyan crecimiento, descomposición y segunda ley del enfriamiento y calentamiento de Newton, encontrar la solución de dichos problemas aplicando los métodos de Variables	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas

		Separables y Ecuaciones Homogéneas.		
5	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de métodos de ecuaciones exactas y lineales, para la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden en forma organizada y reflexiva.	Dado un grupo de ecuaciones diferenciales, identificar cuál de los métodos vistos en clase es el más adecuado para resolverlas; el de ecuaciones exactas o el de lineales. Se resolverán problemas de Mezclas y Circuitos RL y RC.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
6	Identificar problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la transformada de Laplace, para determinar la solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden, en forma organizada y reflexiva.	Dado un conjunto de Ecuaciones Diferenciales de primer orden, se utilizará el concepto de Transformada de Laplace para encontrar su solución.	Graficadora, Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
Unidad III				
7	Identificar problemas de valor inicial, valor de frontera de ecuaciones diferenciales de orden superior, para encontrar la solución a problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la comparación con los conceptos teóricos referentes a las técnicas de solución en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de valor inicial y de valores de frontera con o sin dependencia lineal se aplicará la teoría preliminar para la soluciones de ecuaciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
8	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación de la técnica de reducción de orden, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y crítica.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de reducción de orden para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	2 horas
9	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método ecuaciones con coeficientes constantes, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior en	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas

	forma sistemática y reflexiva.	Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de cinemática, sistema masa-resorte: movimiento libre no amortiguado y amortiguado.		
10	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de coeficientes indeterminados, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma crítica y reflexiva.	Dado un conjunto de problemas de ecuaciones de segundo orden se aplicará el concepto de ecuaciones lineales no-homogéneas con coeficientes constantes para obtener sus soluciones, coeficientes Indeterminados: método de superposición y operadores diferenciales. Dichas problemáticas incluirán aplicaciones de sistema masa-resorte: movimiento forzado y sistemas análogos de circuitos serie.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	3 horas
11	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de variación de parámetros, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Variación de Parámetros para su resolución.	Graficadora Plumón Pizarrón	2 horas
12	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de transformada de Laplace, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	Dado un conjunto de ecuaciones de orden superior se aplicará el método de Transformada de Laplace para su resolución.	Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	4 horas
13	Resolver problemas cotidianos de ciencias e ingeniería, mediante la aplicación del método de Cauchy-	Dado un conjunto de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables de orden superior se	Plumón Pizarrón Apuntes	2 horas

	Euler, para la solución de las ecuaciones diferenciales de orden superior, en forma sistemática y reflexiva.	aplicará el método de Cauchy-Euler, para su resolución.	Bibliografía especializada	
Unidad IV				
14	Obtener la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando las propiedades y la metodología de la transformada de Laplace, para determinar la solución de un sistema lineal de ecuaciones diferenciales, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales se aplicará el concepto de transformada de Laplace para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada.	4 horas
15	Obtener la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales, utilizando el concepto de operadores diferenciales y su aplicación, para caracterizar un sistema de ecuaciones diferenciales lineales y encontrar su solución, en forma crítica y reflexiva.	Dado un sistema de ecuaciones diferenciales lineales se aplicará el método de operadores diferenciales para determinar su solución.	Graficadora Plumón Pizarrón Apuntes Bibliografía especializada	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exposición de conceptos y propiedades básicas de cada tema por parte del docente.
- Explicar y ejemplificar la utilización de métodos aplicados en ecuaciones diferenciales.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Resolución de ejercicios prácticos a través de talleres individuales y/o en equipo.
- Utilización de técnicas de preguntas y respuestas, para la exploración del conocimiento adquirido.
- Participación en clase.
- Exámenes parciales por unidad y examen colegiado.
- Revisión documental de un caso práctico y la relación con las ecuaciones diferenciales.
- Exposición oral por equipo del caso práctico.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes: uno por cada unidad (c/u 10%)…… 40%
- Talleres……... 20%
- Evidencia de desempeño 1 (Portafolio)…….. 25%
- Evidencia de desempeño 2 (Presentación formal de un Caso práctico)..... 15%

Total……...…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Borreli-Coleman. (2002). *Ecuaciones Diferenciales*. Editorial Oxford. [clásica] Krantz, S. G. (2015). *Differential equations, theory, technique and practice.* Editorial CRC Press. Kenneth, H. B. (2016). *Ordinary differential equations, and introduction to the fundamentals*. Ed. CRC. Spiegel, M. R. (2008). *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*. Ed. Prentice Hall. [clásica] Zill, D. G. (2015). *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones al Modelado.* Ed. Thomson Zill, D. G., Cullen, M. R. (2008) *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería I*. Editorial Mc. Graw Hill. [clásica]]	Kiseliov, A., Krasnov, M. y Makarenko, G. (2015). *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.* Editorial Quinto Sol. Ledder, G. (2006). *Ecuaciones Diferenciales un Enfoque de Modelado.* Editorial Mc. Graw Hill. [clásica] Nagle R. K. (2001). *Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera.* Editorial Pearson. [clásica] Simmons, G. F. (2009). *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas.* Ed. Mc Graw Hill. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El profesor debe poseer Licenciatura en Ingeniería o carrera afín, preferentemente con posgrado en el área de las ciencias e ingeniería, con experiencia docente y formación pedagógica comprobable.
Se sugiere que cuenta con una experiencia laboral y docente mínima de dos años.
Debe ser una persona puntual, honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones de los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Electricidad y Magnetismo

5. Clave:

6. HC: 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Marta Elena Armenta Armenta		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Juan Francisco Flores Reséndiz		José Luis González Vázquez	
Alberto Hernández Maldonado		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Mónica Isabel Soto Tapia		Humberto Cervantes De Ávila	
Irma Uriarte Ramírez		Mayra Iveth García Sandoval	
Oscar Vázquez Espinosa		María Cristina Castañón Bautista	
Arturo Velázquez Ventura			

Fecha: 08 de febrero de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa básica correspondiente al área de física. Su propósito es que el estudiante aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos físicos de la Electricidad y el Magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para su aplicación en unidades de aprendizaje posteriores y en su desempeño profesional en ingeniería. Forma parte del tronco común de la DES de Ingeniería. Se recomienda acreditar las asignaturas de Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Química General; antes de cursar esta unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos, principios y leyes que rigen la electricidad y el magnetismo, apoyándose en un análisis matemático, instrumentación, tecnología y métodos teórico-prácticos, para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con responsabilidad, creatividad, disposición para el trabajo colaborativo y conscientes de su entorno.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Experimentación, discusión y elaboración de prácticas de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte relacionado con cada práctica debe entregarse en formato electrónico e incluir: portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, discusión de resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.

Elabora una bitácora en formato electrónico que incluya la resolución de ejercicios y problemas planteados en talleres, tareas y trabajos investigativos, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretación de los mismos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Electrostática y Ley de Coulomb

Competencia:
Aplicar los fundamentos teórico-prácticos a través de la aplicación de las leyes de Coulomb y Gauss, haciendo uso de herramientas matemáticas adecuadas, para obtener cuantitativamente los parámetros involucrados de los diferentes fenómenos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Carga y fuerza eléctrica
- 1.1.2 Introducción al electromagnetismo.
- 1.1.3 Carga eléctrica y sus propiedades
- 1.1.4 Conductores y aislantes; cargas por fricción e inducción
- 1.1.5 Ley de Coulomb

1.2 Campo eléctrico
- 1.2.1 Concepto de campo eléctrico
- 1.2.2 Cálculo del campo debido a cargas puntuales
- 1.2.3 Cálculo de campo debido a distribuciones continuas
- 1.2.4 Dipolo eléctrico

1.2 Ley de Gauss
- 1.3.1 Flujo eléctrico
- 1.3.2 Ley de Gauss
- 1.3.3 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en aislantes
- 1.3.4 Cálculo del campo utilizando la Ley de Gauss en conductores aislados

UNIDAD II. Potencial eléctrico y capacitores

Competencia:
Aplicar los conceptos y las expresiones que resultan de los problemas relacionados con el potencial eléctrico y la capacitancia, utilizando los principios matemáticos y las técnicas adecuadas, para la solución de problemas prácticos de ingeniería, con actitud ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1 Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica
- 2.1.1 Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica
- 2.1.2 Deducción del potencial
- 2.1.3 Potencial eléctrico debido a cargas puntuales
- 2.1.4 Cálculo de la energía potencial debido a cargas puntuales

2.2 Capacitores y dieléctricos.
- 2.2.1 Concepto de capacitancia
- 2.2.2 Cálculo de la capacitancia
- 2.2.3 Arreglo de capacitores en combinación: serie, paralelo y mixta
- 2.2.4 Capacitores con dieléctrico diferente del vacío
- 2.2.5 Almacenamiento de energía en un capacitor

UNIDAD III. Circuitos de corriente continua

Competencia:
Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios matemáticos y leyes que los rigen, para la solución de problemas prácticos con corriente directa, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Fuentes de Fuerza Electromotriz
- 3.1.1 Fuentes de corriente directa
- 3.1.2. Fuente de corriente variable

3.2 Corriente eléctrica
- 3.2.1 Concepto de corriente eléctrica
- 3.2.2 Densidad de corriente eléctrica
- 3.2.3 Bases microscópicas de la conducción en sólidos

3.3 Resistencia y ley de Ohm
- 3.3.1 Resistencia y resistiva
- 3.3.2 Efecto de la temperatura en la resistencia
- 3.3.3 Energía eléctrica y potencia

3.4 Arreglo de resistencias: serie, paralelo y mixto
- 3.4.1 Determinación de la resistencia equivalente
- 3.4.2 Análisis de circuitos simples aplicado el concepto de resistencia equivalente

3.5 Leyes de Kirchhoff
- 3.5.1 Leyes de corrientes y voltajes
- 3.5.2 Análisis de nodos y mallas

UNIDAD IV. Campo magnético

Competencia:
Analizar los fundamentos físicos del campo magnético, a partir de la revisión de las leyes y principios matemáticos que los rigen, para interpretar el funcionamiento de diferentes dispositivos en donde se presenta este fenómeno, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Fuerza y campo magnético
- 4.1.1 Fuerza de Lorentz
- 4.1.2 Magnetismo en materiales

4.2 Ley de Ampere
- 4.2.1 Ley de Ampere
- 4.2.2 Campo magnético debido a un alambre con corriente

4.3 Ley de Biot-Savart
- 4.3.1 Ley de Biot-Savart
- 4.3.2 Cálculo de algunos campos utilizando la Ley de Biot-Savart

4.4 Inducción magnética
- 4.4.1 Ley de Faraday
- 4.4.2 Ley de Lenz

4.5 Introducción a la Teoría Electromagnética
- 4.5.1 Espectro electromagnético
- 4.5.2 Ecuaciones de Maxwell

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los conceptos básicos de la electrostática, a través de la elaboración de un mapa conceptual, para organizar y relacionar la información, de manera colaborativa e investigativa.	Lee y comprende los conceptos de carga eléctrica y estructura de la materia. Identifica los conceptos básicos de la electrostática. Elabora un mapa conceptual atendiendo las recomendaciones atendiendo normas de redacción y ortografía.	Lecturas proporcionadas por el docente.	1 hora
2	Comprobar la Ley de Coulomb, a través de la solución de problemario, para demostrar la existencia de la fuerza eléctrica en cargas puntuales, de una forma analítica y ordenada.	Aplica la Ley de Coulomb en la solución de problemas para determinar la fuerza eléctrica.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
3	Interpretar el concepto de campo eléctrico entre cargas puntuales y distribuciones continuas, a través de la aplicación de la definición, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica el concepto de campo eléctrico en la solución de problemas.	Problemario Calculadora Apuntes	1 hora
4	Calcular el campo eléctrico, a través de la aplicación de la Ley de Gauss, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Define el concepto de Flujo Eléctrico y la Ley de Gauss. Aplicar el concepto en la solución de problemas.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

UNIDAD II				
5	Comprender los conceptos de energía potencial eléctrica, asociándola con el trabajo realizado por fuerzas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la energía potencial de una carga conocida a una distancia determinada de otras cargas conocidas, y determinar si la energía es negativa o positiva.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
6	Contrastar los conceptos de potencial eléctrico y diferencia de potencial eléctrico, asociándolos con el trabajo de mover cargas eléctricas, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula el potencial absoluto en cualquier punto de la vecindad de cierto número de cargas conocidas.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
7	Explicar el concepto de capacitancia, mediante la relación entre el voltaje aplicado y la carga total en un capacitor, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia de un capacitor de placas paralelas cuando se conoce el área de las placas y su separación en un medio de constante dieléctrica conocida.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
8	Interpretar el concepto de la agrupación de capacitores en un circuito, mediante el estudio de la distribución de cargas y voltajes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la capacitancia equivalente de algunos capacitores conectados en serie o en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD III				
9	Comprender el concepto de la resistividad y el coeficiente de temperatura en materiales, mediante el estudio de las propiedades microscópicas de los materiales, para la solución de	Calcula la resistividad de un material y aplicar fórmulas para conocer el cambio en la resistencia debido a la temperatura.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

	problemas, con actitud propositiva y analítica.			
10	Identificar la ley de Ohm, mediante el estudio de las relaciones entre voltaje y resistencia, para resolver problemas que impliquen resistencia eléctrica, con actitud propositiva y analítica.	Aplica la ley de Ohm a circuitos que contengan resistencia y FEM para calcular la corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
11	Interpretar el concepto de la agrupación de resistores en un circuito simple, mediante la distribución de voltajes y corrientes, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la resistencia equivalente de algunos resistores conectados en serie y en paralelo.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
12	Reconocer el concepto de la agrupación de resistores en circuitos que no se pueden reducir a una resistencia equivalente, mediante las leyes de Kirchhoff, para la solución de problemas, con actitud propositiva y analítica.	Aplica las leyes de Kirchhoff para redes eléctricas planas y resolver circuitos de varias trayectorias cerradas de corriente.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
UNIDAD IV				
13	Cuantificar las características magnéticas de la materia y su relación con las fuerzas que se ejercen sobre cargas eléctricas, mediante el estudio microscópico de los materiales, para la solución de problemas que impliquen campos eléctricos y magnéticos, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la fuerza que experimenta una carga eléctrica debida a campos eléctricos y magnéticos aplicando la Ley de Lorentz.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

14	Identificar el fenómeno de la inducción de campos magnéticos debidos a cargas eléctricas en movimiento a través de un conductor, mediante la formulación propuesta por Biot-Savart, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Biot-Savart, para un filamento conductor de corriente y para una espira o bobina y solenoide.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
15	Asimilar el fenómeno de inducción de campos magnéticos debidos a una corriente eléctrica que fluye a través de un conductor, mediante la fórmula integral de Ampere, para la solución de problemas de inducción magnética, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la inducción magnética debido a una corriente eléctrica estable aplicando la Ley de Ampere.	Problemario Calculadora Apunte	1 hora
16	Comprender el efecto de la corriente o FEM inducida por un conductor que se mueve a través de un campo magnético, mediante el estudio del flujo magnético variable, para la solución de problemas de FEM inducida, con actitud propositiva y analítica.	Calcula la FEM inducida en un circuito aplicando la Ley de Faraday	Problemario Calculadora Apunte	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar los fundamentos teóricos de electrostática, a través de diversos experimentos de electricidad, para demostrar la existencia de carga, fuerza y campo eléctrico, con actitud crítica, reflexiva y responsable.	Esta práctica se divide en cuatro etapas. **1a)** Carga de un objeto por fricción y demostración de la existencia de carga eléctrica. Características. En esta práctica se explora la forma de cargar un cuerpo por fricción. Se podrán responder preguntas tales como: ¿qué es la carga eléctrica?, ¿Qué la produce? y ¿de dónde proviene? Procedimiento. 1o.- Colocar gelatina en polvo, tierra, pequeños trozos de papel y aluminio sobre una superficie plana. 2o.- Frotar un globo de plástico con franela u otro objeto y acercarlo a los diferentes materiales antes mencionados. Observar y anotar lo que sucede al realizar estos experimentos. 3o.- Repetir el paso dos con los otros materiales de la serie triboeléctrica.	Materiales y/o equipo. **1a)** • Manual de prácticas de laboratorio de Electricidad y Magnetismo. • Vidrio • Plástico (globo, popote, PVC, regla, peine). • Trozos pequeños de Aluminio. • Trozos pequeños de papel. • Gelatina (en polvo). • Tierra seca. • Franela. • Seda.	2 horas
2		**1b)** Fuerzas de atracción y repulsión eléctrica. Carácteristicas. Se experimenta y	**1b)** • Una barra de vidrio • Una barra de plástico o PVC	2 horas

		comprueba la fuerza de atracción y repulsión entre diferentes objetos cargados. Procedimiento. Se cargan por fricción los diferentes materiales y se colocan sobre un pivote el cual les permite moverse libremente. Se puede ver claramente que existe una fuerza de atracción o repulsión entre los objetos cargados, al acercarlos unos a otros.	• Una cuerda o pivote para colocar las barras anteriores. • Franela. • Seda.	
3		**1c)** El electroscopio. Características. Un electroscopio consiste en dos objetos con cargas iguales, y uno o ambos tienen libertad de movimiento, de tal forma que al acercarlos, éstos sufren una fuerza de repulsión entre sí. Procedimiento. Cargar un objeto, ya sea por fricción o cualquier otro medio, y acercarlo al electroscopio, ver lo que sucede y repetir el experimento al poner el objeto cargado en contacto con el electroscopio.	**1c)** Equipo de electrostática (SF-9068) Si no se cuenta con dicho equipo. Dos esferas de corcho, forradas con un material conductor. Una cuerda. Un soporte para suspender las esferas de corcho. Un objeto cargado.	2 horas
4		**1d)** Jaula de Faraday. Características. Una jaula de Faraday es una caja metálica que protege de los campos eléctricos. Se emplean como blindaje de campos eléctricos y en consecuencia, de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo. Procedimiento. Sintonizar una	**1d)** • Radio Analógico y pequeño, si no se cuenta con ello, puede ser un teléfono celular. • Caja de cartón. • Caja de metálica. • Papel de aluminio. • Alambre conductor de 15 cm de longitud.	2 horas

		emisora de radio, cubrir el radio con un objeto no conductor y anotar lo que sucede. Cubrir de nuevo el radio, pero ahora mediante un material conductor y anotar lo que sucede.	• Malla metálica.	
UNIDAD II				
5	Comprobar el efecto que tiene un material dieléctrico sobre la capacitancia de un capacitor y calcular la constante dieléctrica de dicho material, utilizando un capacitor de placas paralelas de acuerdo con sus características físicas, para evaluar su funcionamiento, apoyándose en los conocimientos teóricos, con actitud analítica, reflexiva, interés científico y responsabilidad.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla, manteniendo la fuente apagada armar el circuito correspondiente. A continuación, insertar una de las placas del material dieléctrico, encender la fuente y tomar la lectura del voltaje del dispositivo. Posteriormente retirar la placa del material y anotar nuevamente la lectura del voltaje. Con los datos de voltaje, calcular la constante dieléctrica del material. Repetir los pasos para el resto de las placas dieléctricas. También, medir la capacitancia del capacitor descargado sin dieléctrico y luego, medirla colocando cada uno de los materiales dieléctricos.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, capacitor de placas paralelas, cables para conexión, protoboard, resistencia eléctrica y placas dieléctricas de acrílico, vidrio, madera y cartón.	2 horas
6	Analizar los circuitos de capacitores conectados en serie y en paralelo, mediante la medición de la capacitancia equivalente de cada uno de los arreglos, para diferenciar las características eléctricas de cada combinación y su posterior aplicación en circuitos	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar los circuitos correspondientes de la combinación tanto en serie como en paralelo y medir en cada una de ellas la capacitancia	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard y capacitores electrolíticos.	2 horas

	más complejos, con actitud analítica, ordenada y responsable.	equivalente. Posteriormente, encender la fuente y medir la diferencia de potencial en cada capacitor para cada una de las combinaciones antes mencionadas, anotar las mediciones obtenidas para su posterior comparación con los cálculos teóricos o esperados.		
7	Construir un circuito eléctrico de carga y descarga de un capacitor, mediante un diagrama de circuito, para medir la corriente máxima existente en el dispositivo y explicar el almacenamiento de energía en el mismo, con actitud analítica, objetiva y responsable.	Ajusta la fuente de voltaje a un valor adecuado y apagarla. Manteniendo la fuente apagada, armar el circuito correspondiente para la carga del capacitor y medir la corriente existente en el circuito, apagar la fuente. Posteriormente, armar el circuito para la descarga y al encender de nuevo la fuente, medir la corriente que recorre tal circuito. Repetir los pasos anteriores para cada uno de los capacitores con los que se trabaje.	Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard, capacitores electrolíticos, resistencia eléctrico y LED.	4 horas
UNIDAD III				
8	Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios fundamentales que describen su funcionamiento, para la medición de los parámetros eléctricos característicos de cada elemento que conforma el sistema, que permitan corroborar el comportamiento de los mismos, con actitud reflexiva, ordenada, responsable y siguiendo las normas de seguridad e higiene del	Esta práctica se divide en cuatro etapas. **3a)** Resistencia eléctrica y resistividad de los materiales. Características. Obtener experimentalmente información cualitativa y/o cuantitativa de la resistividad y resistencia eléctrica para diferentes materiales y comprobar los datos con los cálculos teóricos, estableciendo	Para los diferentes montajes experimentales los materiales o equipos genéricos son: 1.- Multímetro digital. 2.- Tarjeta de experimentación (protoboard). 3.- Juego de cable con conectores tipo caimán o alambres saltadores (jumpers). 4.- Fuente de alimentación ajustable.	2 horas

	laboratorio.	hipótesis sobre las observaciones y los datos registrados. Procedimiento. 1.- Medir la resistencia de un alambre de cobre para diferentes longitudes y secciones transversales. 2.- Medir la corriente en el circuito conformado por una fuente, un amperímetro, una resistencia convencional y un elemento de carga (materiales), a fin de determinar la resistencia en los diversos materiales de interés	3a) Conductores de diferentes materiales y dimensiones, cinta adhesiva, tijeras, regla graduada en centímetros, resistencia de 100Ω y un diodo led (emisor de luz).	
9		**3b)** Ley de Ohm e intercambio de energía. Características. Confirmar el cumplimiento de la Ley Ohm en la medición de corriente en una conexión de una fuente de corriente directa con un resistor y analizará la entrega y absorción de energía de los dispositivos. Procedimiento. 1.- Determinar la variación de la corriente eléctrica en un elemento resistivo a partir del incremento en el potencial aplicado. 2.- Evaluar la cantidad de energía eléctrica que absorbe o entrega un sistema por unidad de tiempo, a través del cálculo de la potencia en sus componentes.	**3b)** Tres resistores (2000Ω, 720Ω, 220Ω,) y un diodo led (emisor de luz).	2 horas
10		**3c)** Conexión serie, paralelo y mixta de resistores Características. Se miden la resistencia equivalente, caída de	**3c)** Tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω,).	2 horas

		tensión y corriente eléctrica en las diferentes conexiones entre resistores: serie, paralelo y mixta; verificando los datos teóricos con los experimentales Procedimiento. Se realizan las 3 conexiones características y se miden los parámetros eléctricos de interés, considerando los requerimientos de cada conexión.		
11		**3d)** Leyes de Kirchhoff. Características. Aplicar las Leyes para calcular los parámetros de voltaje, corriente y potencia de cada dispositivo y en el laboratorio efectuará las mediciones con los instrumentos corroborando los datos prácticos con los teóricos. Procedimiento. 1.- Conectar 3 resistores y dos fuentes de energía en un circuito a dos mallas. 2.- Determinar los parámetros eléctricos de cada resistor, considerando dos etapas de medición, en las cuales se intercambie la polaridad de la fuente 2.	**3d)** Una batería de 9V y tres resistores (1000Ω, 2000Ω, 3000Ω).	2 horas
UNIDAD IV				
12	Aplicar los principios teóricos del magnetismo, a través diversos experimentos que relacionan el campo magnético, para observar	Esta práctica se divide en tres etapas. **4a)** Imanes	Materiales y/o equipo. **4a)**	

	los efectos de éste sobre otros campos magnéticos y con otros materiales, de manera analítica.	Comportamiento de los imanes con respecto al magnetismo terrestre, colgando un imán de un soporte. para que el estudiante determine el polo norte y sur del imán con respecto a magnetismo terrestre. Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán del mismo tipo a diferentes distancias. Se observa el comportamiento del imán colgado con respecto a un segundo imán de distinto tipo a diferentes distancias.	1.- Brújula. 2.-Soporte 3.- Dos imanes en forma de anillo. 4.- Un imán en forma de barra. 5.- Hilo o Alambre de cobre (1m). 6.- Cinta adhesiva. 7.- Cinta métrica.	2 horas
13		**4b)** Demostración de la existencia del campo magnético. 1.-Utilizando las limaduras, de hierro, esparcirlas sobre la hoja de papel, y colocar debajo los diferentes tipos de imán, uno por uno, y después interactuando entre ellos, con la finalidad de observar las formas de los campos magnéticos, libres y cuando interactúan. 2.-Hacer fluir corriente directa a través del conductor recto, la espira y la bobina, Observando la forma del campo que se produce utilizando la	**4b)** -Imanes de diversas formas -Limaduras de hierro -Brújula -Pieza de papel -Frasco con tapadera perforada con varios orificios. -Fuente de voltaje -Cables para conexión -Alambre conductor de cobre esmaltado -Espira de una sola vuelta, -Bobina circular o rectangular de 50 vueltas Solenoide de 50 vueltas.	2 horas

		técnica anterior		
14		**4c)** Inducción electromagnética . Demostrar la ley de inducción de Faraday a partir de la medición de corrientes y voltajes inducidos en bobinas empleando un multímetro para comprender el funcionamiento de dispositivos de naturaleza magnética. - Utilizando un amperímetro, se conecta a la bobina de 400 vueltas, y se introduce el imán de barra dentro de la bobina, a diferentes velocidades y se observa su efecto en la corriente producida, en magnitud y sentido. - Se repiten el experimento anterior utilizando una Bobina de mayor cantidad de vueltas, para observar el efecto de la cantidad de espiras. - Se hace fluir electricidad por las bobinas y se observa la reacción del imán, al interactuar el campo electromagnético con el campo magnético del imán de barra. - se coloca una bobina frente a la otra, energizando la más pequeña de manera pulsada y midiendo la	**4c)** Fuente de voltaje Multímetro, Cables para conexión, brújula, 2 bobinas de 400 vueltas, 1 de 800 vueltas 1 imán en forma de barra	4 horas

		corriente en la bobina secundaria (de mayor número de vueltas). - Se repite el paso anterior energizando de manera pulsada ahora la bobina mayor y observando los efectos en la bobina menor.		

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, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través del estudio de los fenómenos eléctricos y magnéticos.

Estrategia de enseñanza (docente) :

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al electromagnetismo, con enfoque en la electrificación de los cuerpos, interacciones de tipo eléctricas y magnéticas, y conexión de componentes en circuitos eléctricos simples.
- En sesiones de taller se desarrollarán ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos; siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos.
- Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es conveniente que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

Estrategia de aprendizaje (alumno) :

- A través del trabajo en equipo, sesiones de taller y experimentales, el alumno aplique los conceptos, principios y leyes que rigen a los fenómenos de la electricidad y magnetismo en el estudio de un sistema de esta naturaleza.
- Los reportes y la bitácora, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas, que en conjunto con un proceso investigativo, lo posibiliten a ejecutar y presentar los cálculos y las mediciones hechas en un circuito de índole eléctrico o magnético.
- Por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos…… 60%
- Evidencia de desempeño……..... 30%
  (Reportes en formato electrónico de prácticas de laboratorio 15%)
  (Elaboración de una bitácora en formato electrónico 15%)
- Tareas y trabajo en equipo……..….10 %

Total……..….……100 %

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Feynman, R., Leighton R. B. & Sands, M. (1963). *The Feynman Lectures on Physics, Volume II: mainly electromagnetism and matter.* Disponible en http://www.feynmanlectures.caltech.edu/ [Clásica] Ohanian, H. C., & Market, J. T. (2009). *Física para ingeniería y ciencias.* Ciudad de México: McGraw Hill. [Clásica] Resnick, R., Halliday, D., & Krane, K. S. (2002). *Física Volumen 2.* México: CECSA. [Clásica] Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2016). *Física para Ciencias e Ingeniería.* Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning. Walker, J., Resnick, R. & Halliday, D. (2014). *Fundamentals of physics.* Décima edición. EUA: John Wiley. Wolfgang, B., & Westfall, G. D. (2014). *Física para ingeniería y ciencias. Volumen 2 (2a. ed.).* México: McGraw-Hill. Zemansky, S., Young, H., Freedman, R. (2009) *Física universitaria con física moderna*, Pearson Educación, Doceava. [Clásica]	Tippens, P. E. (2011). *Fisica: conceptos y aplicaciones (7a. ed).* México: Editorial McGraw Hill. Disponible https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica Pérez Montiel, H. (2010). *Física General.* México: Grupo Editorial Patria. [Clásica] Serway, R. A., & Jewett, J. W. Jr. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería.* Vol. 2. Novena Edición. México: Cengage Learning. Disponible en: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=4823719&query=Fisica

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer formación inicial en Ingeniería, en Física o área afín, Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Experiencia profesional en el área de Electricidad o Electrónica y como docente en el área de Física. Además, debe manejar las tecnologías de la información, comunicarse efectivamente y facilitador de la colaboración. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo: :** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Termodinámica
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA
Viridiana Evangelista Hernández
Miguel Angel Estrada Arreola
Eunice Vargas Viveros

Firma

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica
Humberto Cervantes De Ávila

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Firma

Fecha: 04 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de este curso es que los estudiantes adquieran los conocimientos, herramientas interdisciplinarias y la formación suficiente para comprender el comportamiento de la materia y la energía en los diferentes tipos de sistemas a estudiar. Además, los estudiantes lograrán comprender y explicar diferentes procesos energéticos naturales e industriales, integrando principios de la física, la fisicoquímica y la biología, al igual que el estudio de la materia en estado gas, el análisis termodinámico de sistemas en equilibrio y fuera de equilibrio con base a las cuatro leyes de la termodinámica. Esta asignatura pertenece a la etapa básica y es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Evaluar la trasferencia de masa y energía en sistemas cerrados, abiertos y aislados, a través de modelos termodinámicos desarrollados en cada uno de los tipos de procesos que permitan la transformación de energía en sistemas naturales o artificiales, para predecir comportamientos de un sistema, con responsabilidad, creatividad y perseverancia.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta el prototipo de un sistema seleccionado en el cual se definan y clasifiquen las variables, determinación de tipos de transferencias de energía del sistema, hipótesis de cambio de energía en función de un cambio en las variables.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Gases ideales y conceptos fundamentales de termodinámica

Competencia:
Identificar las propiedades de la materia en estado gaseoso, a través del estudio de las leyes de los gases ideales y reales, para comprender su comportamiento, con una actitud analítica y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Ecuación General de los gases ideales
- 1.1.1 Ley de Boyle
- 1.1.2 Ley de Charles
- 1.1.3 Ley de Gay-Lussac
- 1.1.4 Ley Combinada
- 1.1.5 Número de Avogadro

1.2 Leyes de Dalton, Amagat y Graham
1.3 Densidad y Peso Molecular de los gases
1.4 Definiciones e ideas fundamentales de la Termodinámica
1.5 El modelo del Medio Continuo
1.6 Conceptos de Sistema, Estado, Equilibrio
1.7 Procesos de Cuasi-equilibrio
1.8 Ecuaciones de Estado
1.9 Calor y Trabajo

UNIDAD II. Primera ley de la termodinámica

Competencia:
Identificar los conceptos básicos de la termodinámica, a partir del análisis de las leyes de la termodinámica, para interpretar los cambios de energía en un sistema termodinámico, con pensamiento analítico, reflexivo y proactivo.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1 Primera Ley de la Termodinámica
2.2 Tipos de transferencia de calor
2.3 Capacidad calorífica
- 2.3.1 Capacidad calorífica para gases ideales
- 2.3.2 Capacidad calorífica independiente de la temperatura
- 2.3.3 Capacidad calorífica como función de la temperatura

2.4 Aplicación de la primera Ley de la Termodinámica para determinar entalpía, energía interna, calor y trabajo
- 2.4.1 Proceso isotérmico
- 2.4.2 Proceso isobárico
- 2.4.3 Proceso isocórico
- 2.4.4 Proceso adiabático
- 2.4.5 Proceso politrópico

2.5 Construcción de diagramas P-V y P-T para ciclos termodinámicos

UNIDAD III. Segunda ley de la termodinámica

Competencia:
Identificar los cambios de entropía en procesos reales, ideales o imposibles, por medio de la relacionan calor y temperatura, para definir la viabilidad del proceso, con honestidad, responsabilidad e ingenio.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Reversibilidad e irreversibilidad en procesos naturales
- 3.1.1 Diferencia entre la expansión libre de un gas y la expansión isotérmica reversible
- 3.1.2 Características de los procesos reversibles

3.2 Segunda Ley de la Termodinámica
- 3.2.1 Relación entre la Primera y Segunda Ley de la Termodinámica
- 3.2.2 La ecuación de Clausius-Clapeyron

3.3 Entropía
- 3.3.1 Cambios de la entropía en un gas ideal

3.4 Ciclo de Carnot
- 3.4.1 Máquinas térmicas (ciclo de Carnot)
- 3.4.2 Bomba de calor (ciclo de Carnot inverso)

3.5 Procesos reversibles e irreversibles

UNIDAD IV. Potenciales termodinámicos y tercera ley de la termodinámica

Competencia:
Determinar la energía libre de Gibbs, a partir de la entalpía y entropía, para evaluar la espontaneidad de un proceso, con disciplina, responsabilidad e ingenio.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1 Condiciones de espontaneidad
- 4.1.1 Energía libre de Gibbs
- 4.1.2 Energía de Helmholtz

4.2 Potencial químico
4.3 Relaciones de Maxwell
4.4 Equilibrio químico
4.5 Principio de Le Châtelier
4.6 Tercera Ley de la Termodinámica

UNIDAD V. Sistemas de uno y varios componentes

Competencia:
Relacionar los principios de la termodinámica, con las ecuaciones de estado correspondientes, para determinar el estado de equilibrio de un sistema de uno y varios componentes, con responsabilidad y disciplina.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1 Sistemas de componentes puros
- 5.1.1 Diagramas de fases
- 5.1.2 Equilibrio de fases

5.2 Propiedades coligativas
- 5.2.1 Concentración de disoluciones

5.3 Sistemas de dos o más componentes
- 5.3.1 Fugacidad
- 5.3.2 Actividad
- 5.3.3 Cambio en el punto de ebullición y fusión

5.4 Soluciones verdaderas
- 5.4.1 Propiedades de exceso

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar las leyes de los gases ideales, a través de las características del proceso: isotérmico, isobárico e isocórico, para determinar la totalidad de variables de estado de un sistema, de manera ordenada, colaborativa, respetuosa y creativa.	Resuelve problemas para determinen bajo qué condiciones se utiliza cada una de las leyes de los gases ideales y cuándo es conveniente utilizar la ley combinada. Entrega por escrito la solución con la descripción de las variables utilizadas.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
2		Resuelve problemas para clasificar las variables según las propiedades que presentan. Entrega por escrito la solución con la descripción de las variables utilizadas.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Calculadora	2 horas
3		Resuelve ejercicios en los cuales se determina la viabilidad para obtener calor o trabajo del sistema de estudio. Entrega por escrito la solución con la descripción de las variables utilizadas	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Calculadora	2 horas
UNIDAD II				
4	Interpretar los conceptos básicos de la termodinámica, mediante la resolución de problemas, elaboración	Resuelve ejercicios en donde describas las formas de transferencia de calor que tiene mayor impacto en un proceso, Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
5		Elabora gráficos P vs V y P vs T de diferentes	Tablas de conversión	2 horas

	de gráficos y aplicación de ciclos termodinámicos, para analizar los cambios de energía en un sistema, con perseverancia y disciplina.	procesos termodinámicos con la finalidad de en comprender la naturaleza como variable extensiva del trabajo. Entrega por escrito la solución del problema.	Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	
6		Realiza ejercicios de ciclos termodinámicos con la finalidad de comprender la primera ley de la termodinámica cuando el valor de energía interna es cero. Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
UNIDAD III				
7	Aplicar los conceptos de calor y temperatura, para determinar los cambios de entropía a través de identificación de los procesos y sus características, así como el funcionamiento del ciclo de Carnot, con responsabilidad y entusiasmo.	Resuelve ejercicios con la finalidad de Identificar la diferencia entre los procesos reversibles y procesos irreversibles por medio de gráficos P vs V. Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
8		Resuelve problemas para identificar si se trata de un proceso real, ideal o imposible al determinar la variación de la entropía. Entrega por escrito la solución del problema	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
9		Resuelve ejercicios con la finalidad de obtener las variables de estado y los cambio de energía para realizar diagramas S vs T y afirmar la naturaleza de la ecuación Clausius-Clapeyron. Entrega por escrito la solución del problema	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
10		Resuelve problemas para encontrar la	Tablas de conversión	2 horas

		eficiencia o el coeficiente de eficiencia según se trate de un ciclo de Carnot o un ciclo de Carnot inverso. Entrega por escrito la solución del problema.	Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	
UNIDAD IV				
11	Calcular el potencial químico, para evaluar el equilibrio de un sistema termodinámico, mediante los principios de la energía libre, con pensamiento crítico y trabajo en equipo.	Resolver ejercicios para identificar si están estudiando procesos espontáneos o no espontáneos. Entrega por escrito la solución del problema.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Tablas de entropía y entalpía estándar Calculadora	2 horas
12		Emplear las relaciones de Maxwell para realizar cálculos de propiedades termodinámicas que se puedan medir de forma macroscópica. Entrega por escrito los cálculos.	Tablas de conversión Formulario Calculadora	2 horas
13		Resolver problemas de reacciones en equilibrio químico, donde se modifican las variables microscopias y definir el desplazamiento del equilibrio en como función de la variable	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Tablas de entropía y entalpía estándar Calculadora	2 horas

UNIDAD V				
14	Determinar el estado de equilibrio de un sistema, para distinguir entre sistemas de uno y varios componentes, por medio del estudio de diagramas de fase, con trabajo en equipo y perseverancia.	Utiliza los diagramas de fases de compuestos para identificar el punto triple y en función de las variables comprender en qué momento se presenta un cambio de fase. Entrega las tablas con resultados.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
15		Calcula concentraciones de disoluciones y describe las desventajas y ventajas que presentan cada una de ellas. Entrega reporte de actividad.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Calculadora	2 horas
16		Resuelve las ecuaciones para calcular la modificación de puntos de ebullición y fusión, en función de la concentración de un soluto. Entrega las soluciones.	Tablas de conversión Tabla periódica de los elementos Formulario Tablas de calores latentes Calculadora	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Demostrar la relación que existe entre la presión y el volumen de un gas a temperatura constante, por medio del análisis de datos experimentales, para constatar el comportamiento de los gases ideales a las condiciones en el laboratorio, con disciplina y orden.	Reproduce en el laboratorio la Ley de Boyle, por medio de pruebas de las variaciones de la presión que determinen el cambio en el volumen del sistema, Obtén datos experimentales que relacionen cambios en la presión con cambios en el volumen Grafica datos experimentales usando ecuaciones de la teoría cinética de los gases	Matraz Erlenmeyer, tubos de vidrio, jeringa, colorante, piceta, manguera, regla, marcador.	2 horas
2	Determinar la relación que existe entre la densidad de un gas y su velocidad de difusión, a través del contacto de dos gases de diferente peso molecular, para demostrar la Ley de difusión de Graham, con responsabilidad y disciplina.	Reproduce en el laboratorio la Ley de Graham para obtener las velocidades de difusión entre dos gases. Obtén datos experimentales que relacionen distancia y tiempo de difusión de dos gases. Entrega el reporte con los datos obtenidos.	Vasos de precipitado, tubos de ensaye, pipetas, pipeteador.	2 horas
3	Determinar experimentalmente el valor de la	Obtén y mide el volumen producido	Vaso de precipitado,	2 horas

	constante R, a través de la descomposición térmica que tiene como producto de reacción un gas, para comprobar la ecuación general de los gases ideales, con disciplina y exactitud.	de un gas, a través del cálculo de las variables de la ecuación general de los gases ideales para determinar R. Obtener datos experimentales, realiza y entrega reporte.	tubo de ensaye, matraz Erlenmeyer, tubos de vidrio, pipeta, probeta, tapones, espátula.	
UNIDAD II				
4	Construir un calorímetro, a través del análisis de los fundamentos teóricos de su funcionamiento, para medir capacidad calorífica y calores latentes, con creatividad y perseverancia.	Construye y calibra un calorímetro, para calcular el calor latente de vaporización del agua y el calor latente de fusión del hielo. Entrega reporte de resultados.	Probeta, vaso de precipitado, varilla de vidrio, matraz Erlenmeyer, piceta, soporte universal, mechero, pinzas.	2 horas
5	Estimar el calor específico de un metal desconocido, por medio del método de mezclas, para comparar los calores específicos teóricos, con ética y responsabilidad.	Utiliza el calorímetro para calcular el calor específico del metal y obtener la masa atómica, realizara un cuadro comparativo con los datos obtenidos con los reportados en la tabla periódica, y encontrar la identidad del metal.	Tubo de ensayo, vaso de precipitado, termómetro, probeta, soporte universal, pinzas, mechero.	2 horas
UNIDAD III				
6	Medir el calor de neutralización de una reacción química, mediante el estudio de una interacción entre un ácido y una base, para comprobar el cambio energético entre los productos y reactivos de una reacción química, con orden y disciplina.	Utiliza el calorímetro para calcular el calor de neutralización: al mezclar un ácido fuerte y una base fuerte, un ácido débil y una base fuerte. Realizara un cuadro comparativo con los datos obtenidos con los reportados.	Probeta, matraz aforado, vaso de precipitado, vidrio de reloj, termómetro, piceta, pipeta, pipeteador.	2 horas
7				2 horas

	Determinar el calor de combustión de compuestos orgánicos, por medio del análisis de la cantidad de energía producida, para comprobar la primera ley de la termodinámica, con creatividad y responsabilidad.	Utiliza el calorímetro para calcular el calor de combustión: al mezclar tres alcoholes y una cetona, además de encontrar la relación que existe entre el tamaño de la cadena de carbonos y los calores de combustión. Realizara un cuadro comparativo con los datos obtenidos con los reportados.	Probeta, termómetro, matraz Erlenmeyer, pipetas, pipeteadores, vaso de precipitado, capsula de porcelana, soporte universal, pinzas.	
8	Comprobar la eficiencia de un ciclo termodinámico, mediante la operación de una máquina térmica, para explicar la diferencia entre la eficiencia real e ideal, con responsabilidad, disposición y colaboración.	Reproduce en el laboratorio un ciclo de Carnot para determina la eficiencia termodinámica de una máquina térmica que opera entre dos valores de temperatura determinados. Entrega reporte de resultados.	Sustancia refrigerante, motor eléctrico, compresor, cintas térmicas para mantener fija la tempratura	4 horas
9	Analizar la trasferencia de energía de un sistema a otro, mediante un flujo de calor, para explicar la forma en que se genera una corriente eléctrica capaz de accionar un motor, en un ambiente colaborativo y explicar dicho fenómeno, con creatividad y constancia.	Reproduce en el laboratorio un generador de corriente para determinar la eficiencia a través de un flujo de calor. Entrega reporte de resultados.	Sustancia refrigerante, motor eléctrico, compresor, cintas térmicas para mantener fija la tempratura	4 horas
10	Comprobar la eficiencia de un ciclo termodinámico de refrigeración, mediante la operación de una bomba de calor, para explicar la diferencia entre la eficiencia real e ideal, con actitud analítica y ordenada.	Reproduce en el laboratorio un ciclo de Carnot inverso para determina el coeficiente de rendimiento de una bomba de calor que opera entre dos valores de temperatura determinados. Entrega reporte de resultados.	Sustancia refrigerante, compresor, motor eléctrico, cintas térmicas para mantener fija la tempratura	4 horas
UNIDAD IV				

11	Determinar el potencial químico de compuestos orgánicos, por medio del cálculo de energía producida, para estimar la espontaneidad de una reacción, con creatividad y responsabilidad.	Monta un experimento en el laboratorio para determinar el calor de combustión y el potencial químico de la reacción. Entrega reporte de resultados.	Probeta, termómetro, matraz Erlenmeyer, pipetas, pipeteadores, vaso de precipitado, capsula de porcelana, soporte universal, pinzas.	2 horas
UNIDAD V				
12	Demostrar la relación que existe entre la temperatura y el volumen de un gas a presión constante, por medio del análisis de gráficos de datos experimentales, para constatar el comportamiento de los gases ideales a las condiciones en el laboratorio, con actitud analítica, disciplina y orden.	Reproduce en el laboratorio la Ley de Gay-Lussac, por medio de pruebas de las variaciones de la temperatura que determinen el cambio en el volumen del sistema, Obtén datos experimentales que relacionen cambios en la presión con cambios en el volumen Grafica datos experimentales usando ecuaciones de la teoría cinética de los gases	Matraz Erlenmeyer, tubos de vidrio, jeringa, colorante, piceta, manguera, regla, marcador.	2 horas
13	Determinar la variación en el punto de ebullición de una mezcla binaria de alcohol y agua, mediante las propiedades coligativas, para estimar el efecto del solvente en dicha mezcla, con creatividad y trabajo en equipo.	Monta un experimento en el laboratorio para determinar la temperatura de ebullición del componente puro y de una mezcla, encuentra la relación existente entre la concentración del soluto y el cambio en el punto de ebullición. Entrega reporte de resultados.	Refrigerante, parrilla de calentamiento, termómetro, matraz erlenmeyer, mangueras para refrigerante, bomba de recirculación	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)
Exposiciones**:** El profesor expondrá las bases teóricas y algunos casos prácticos de cada tema. Los alumnos harán exposiciones individuales y en equipo en formato Prezi o Power Point de los temas analizados en clase. Deben ser relativas al tema, expuestos claramente y entregando resúmenes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Planteamiento de la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
Exploración de los conocimientos iniciales de los alumnos y realización de actividades de refuerzo para aquellos en los que se detecte alguna laguna.
Explicación del tema por parte del profesor con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
Realización de actividades de consolidación del tema.
Resolución de problemas y actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
Realización de tareas de investigación en equipo. Posteriormente, los resultados de cada grupo en el trabajo de investigación serán expuestos en clase, debatidos los resultados diferentes entre los grupos, etc.
Resumir y sistematizar el trabajo hecho relacionándolo con actividades anteriores.
Orientar y reconducir el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
Estructurar la secuencia de tareas que han de realizar los alumnos.
Individualizar, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
Coordinar los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
Explicitar el proceso y los instrumentos de evaluación.

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

-80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario, de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.

-Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Exámenes parciales ……30%
-Trabajos de investigación ……10%
-Reportes de laboratorio ……30%
-Evidencia de desempeño…… 30%
(prototipo de un sistema seleccionado en el cual se definan y clasifiquen las variables, determinación de tipos de transferencias de energía del sistema, hipótesis de cambio de energía en función de un cambio en las variables)
Total ……...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Abbott, M., y Van Ness, H. (1991). *Termodinámica*, (2ª ed.). México: McGraw-Hill. [Clásica] Çengel, Y., Boles, A., Cortes, F., y Sarriá I. (2015). *Termodinámica aplicada.* Madrid: McGraw-Hill Education. Gyftopoulos, E., y Berreta, G. (2012). *Thermodynamics: Foundations and Applications*, Estados Unidos: Dover Publications. Morán, M., y Shapiro, H. (2009). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics.* (6ª ed.). Estados Unidos: John Wyley & Sons. [Clásica] Rolle, K. (2006). *Termodinámica.* (6ª ed.). México: Prentice Hall. [Clásica] Smith, J., Van Ness, H., y Abbott. M. (2018). *Introduction to chemical engineering thermodynamics.* Estados Unidos: McGraw-Hill.	Allison, L. (2007). *Fundamental molecular biology.* Reino Unido: Oxford Blackwell. [Clásica] Karp, G. (2007). *Cell and molecular biology: Concepts and experiments*. Reino Unido: John Wiley. [Clásica] Wilson, J., y Hunt, T. (2008). *Molecular biology of the cell: The problems book*. Estados Unidos: Garland. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Termodinámica debe tener el grado de Licenciatura o Ingeniería en el área de ciencias exactas, preferentemente contar con un Posgrado afín a la Ingeniería. De preferencia con experiencia docente en asignaturas afines; así como poseer habilidad para guiar a los estudiantes a la comprensión de los conceptos del curso, que lleve a las potenciales aplicaciones. Tener conocimiento de paqueterías y aplicaciones actuales que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biología General
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica	Firma
Haydeé López Rodríguez Enrique Efrén García Guerrero		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Biología General tiene el propósito de proporcionar al estudiante los fundamentos básicos de la biología en cuanto a estructuras, componentes, metabolismo, reproducción y herencia de los organismos. La utilidad de esta son las aplicaciones que las temáticas tienen dentro del campo de la nanotecnología. Es de carácter obligatorio de la etapa básica y pertenece al área de conocimiento de Ciencias Básicas y Matemáticas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comprender la morfología celular y los distintos procesos biológicos que suceden en los seres vivos, mediante la discusión y el análisis de información actualizada, para modificarlos y/o aplicarlos en el campo de la Nanotecnología, con un enfoque ético y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de los problemas resueltos en clase y taller, donde se especifique:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

Además integra en el portafolio el reporte semanal de prácticas de laboratorio entregado en Google Classroom.

Presentación oral y escrita de una investigación del área biológica, donde se especifique:

- Introducción
- Objetivo
- Metodología
- Desarrollo
- Resultados y conclusiones
- Bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Biología

Competencia:
Analizar la historia y la metodología de las ciencias biológicas, para distinguir las propiedades de los sistemas vivos, a través de las teorías sobre el origen de la vida, con una actitud proactiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Introducción a la biología
- 1.1.1 La naturaleza de la ciencia
- 1.1.2 Sistemas vivos
- 1.1.3 Breve historia de las ciencias biológicas
- 1.1.4 El método científico
- 1.1.5 Reporte científico

1.2 Sistemas vivos
- 1.2.1 Atributos emergentes
- 1.2.2 Teorías sobre el origen de la vida
- 1.2.3 Estructuras de las macromoléculas biológicas

UNIDAD II. La célula

Competencia:
Reconocer los diferentes tipos de reproducción de los organismos vivos y su importancia biológica, para estudiar los mecanismos de la herencia y las aplicaciones de las manipulaciones genéticas en los seres vivos, a través del estudio de la replicación, traducción y transcripción del ADN, con una actitud ética y responsable.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. La célula
- 2.1.2 Teoría celular
- 2.1.3 Morfología de la célula eucariota, célula procariota y virus
- 2.1.4 Función de los orgánulos celulares

2.2 Metabolismo celular
- 2.2.1 Energía en la célula
- 2.2.2 Metabolismo de carbohidratos
- 2.2.3 Fotosíntesis

2.3 División celular
- 2.3.1 Mitosis
- 2.3.2 Meiosis

UNIDAD III. Reproducción y genética

Competencia:
Reconocer los diferentes tipos de reproducción de los organismos vivos y su importancia biológica, para estudiar los mecanismos de la herencia y las aplicaciones de las manipulaciones genéticas en los seres vivos, a través del estudio de la replicación del ADN, con una actitud ética y responsable.

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1 Ácidos nucleicos
- 3.1.1 Importancia de la información genética
- 3.1.2 Estructura y composición de los ácidos nucleicos
- 3.1.3 Replicación del ADN
- 3.1.4 Transcripción
- 3.1.5 Traducción
- 3.1.6 Mutaciones

3.2 Reproducción
- 3.2.1. Asexual
- 3.2.2. Sexual
- 3.2.3. Significado biológico

3.3 Herencia
- 3.3.1 Generalidades de la genética.
- 3.3.2 Genes y cromosomas
- 3.3.3 Genética poblacional
- 3.3.4 Ingeniería genética y sus aplicaciones

UNIDAD IV. Ecología
Competencia: Analizar la importancia de las interacciones entre los seres vivos a nivel de ecosistemas, comunidades y poblaciones, para estudiar los efectos de la especie humana, su impacto sobre otras especies y sobre el planeta, a través del análisis de la interacción del hombre en el ambiente, con un enfoque integrador y una actitud respetuosa hacia los seres vivos.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1 Conceptos básicos. 4.1.1 Población biológica 4.1.2 Comunidad 4.1.3 Ecosistemas. 4.2 Efecto del hombre en el ambiente 4.2.1 Contaminación 4.2.2 Pérdida de hábitat y biodiversidad 4.2.3 Cambios climáticos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar los conocimientos del método científico tratando de comprobar una hipótesis, mediante un diseño experimental, para demostrar la importancia del método científico, con una actitud ética y responsable.	Se proporciona una hipótesis y se comprueba si es aceptada o rechazada y se analiza las variables, también se generan diseños experimentales para responder una serie de preguntas problema.	Cinta métrica, regla, pizarrón, borrador, plumones, computadora y proyector.	3 horas
2	Analizar artículos científicos, mediante búsquedas en internet, para reforzar el criterio de la ciencia, con una actitud ética y objetiva.	Selecciona un tema y descarga artículos científicos, y analiza si cumplen con el método científico.	Pizarrón, plumones, borrador, computadora e internet.	4 horas
3	Analizar las teorías de la biogénesis, para comprender el origen de la vida en la Tierra, a través de los conocimientos sobre los componentes bioquímicos de las células, con una actitud crítica y objetiva.	A partir de los conocimientos aprendidos sobre los componentes bioquímicos de las células, concluye cuál pudo ser la primera molécula o moléculas a partir de la cual surgieron los organismos vivos.	Computadora, internet, libro de biología, pizarrón, plumones y proyector.	2 horas
4	Desarrollar una presentación oral y un trabajo escrito sobre un tema de la unidad para fomentar la comunicación y el trabajo en equipo, a través de los conceptos aprendidos, con una actitud entusiasta y positiva.	Realiza una investigación bibliográfica y presenta un tema relacionado con el origen de la vida.	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones y pizarrón.	2 horas
UNIDAD II				

5	Comparar las células eucariotas y procariotas, para comprender las diferencias y similitudes que existen entre estos dos sistemas, a través de tablas o esquemas representativos, con una actitud de respeto a los seres vivos.	Realiza tablas o esquemas comparativos entre las células eucariotas y procariotas y analiza las funciones de cada componente.	Libro de biología, computadora, internet, pizarrón, plumones, borrador y proyector.	2 horas
6	Resolver ejercicios sobre metabolismo, para identificar los diferentes medios de obtención de energía celular, a través del estudio de sus componentes bioquímicos, con una actitud ordenada y analítica.	Resuelve distintos ejercicios que engloben los diferentes medios de obtención de energía en las células.	Libro de biología, computadora, internet, pizarrón, plumones y proyector.	2 horas
7	Desarrollar una presentación oral y un trabajo escrito sobre un tema de la unidad para fomentar la comunicación y el trabajo en equipo, a través de los conocimientos tratados, con una actitud entusiasta y positiva.	Realiza una investigación bibliográfica y presenta un tema relacionado con lo revisado en la unidad.	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones y pizarrón.	2 horas
UNIDAD III				
8	Realizar ejercicios que permitan calcular la frecuencia de fenotipos y genotipos sobre distintos caracteres, para comprender las diferencias entre estos, a través de las características genéticas, con una actitud analítica y responsable.	Resuelve ejercicios sobre diferentes características genéticas utilizando el cuadro de Punnet.	Computadora, internet, pizarrón, plumones y borrador.	2 horas
9	Analizar rasgos que se heredan de forma mendeliana, mediante la observación, para comprender las bases de la herencia, con una actitud de respeto hacia sus compañeros.	Determina la presencia de características físicas que se heredan de manera mendeliana y se calculará su frecuencia.	Pizarrón, plumones, borrador computadora, internet y proyector.	2 horas
10	Analizar y comparar diferentes trabajos que existen sobre ingeniería genética	Analiza fuentes bibliográficas y discute de artículos científicos	Computadora, internet, power point, apuntador,	3 horas

	en el área de la nanotecnología, mediante análisis bibliográfico, para identificar áreas de oportunidad, con una actitud ética y de respeto hacia los seres vivos.	sobre los avances de la nanotecnología en el área de la ingeniería genética.	proyector, plumones, pizarrón y borrador.	
11	Desarrollar una presentación oral y un trabajo escrito sobre un tema de la unidad para fomentar la comunicación y el trabajo en equipo, mediante investigación bibliográfica con una actitud entusiasta y positiva.	Realiza una investigación bibliográfica y presenta un tema relacionado con lo revisado en la unidad.	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones y pizarrón.	2 horas
UNIDAD IV				
12	Analizar y comparar diferentes trabajos que existen sobre protección al ambiente en el área de la nanotecnología, mediante análisis bibliográfico, para identificar los avances recientes apoyados en nanotecnología, con una actitud de respeto hacia el medio ambiente.	Analiza referencias bibliográficas y discute de artículos científicos sobre los avances de la nanotecnología en el área de protección al medio ambiente.	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones, pizarrón y borrador.	4 horas
13	Desarrollar una presentación oral y un trabajo escrito sobre un tema de la unidad para fomentar la comunicación y el trabajo en equipo, mediante investigación bibliográfica con una actitud entusiasta y positiva.	Realiza una investigación bibliográfica y presenta un tema relacionado con lo revisado en la unidad.	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones y pizarrón.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar experimentalmente una muestra problema, mediante los conocimientos del método científico, para comprender su importancia en la realización de experimentos, con una actitud inquisitiva y ética.	Identifica una sustancia problema utilizando los pasos del método científico.	Balanza, termómetro, termoplato, agitadores magnéticos, regla, cinta métrica, pipetas, espátulas, tubos de ensaye, gradillas, naves para pesar, papel secante, pizeta con agua destilada y pizeta con etanol al 70%.	6 horas
2	Identificar la presencia de diferentes moléculas orgánicas en diferentes muestras, mediante reacciones colorimétricas, para comprender la importancia de estas moléculas en los sistemas orgánicos, con una actitud analítica.	Comprueba la presencia de proteínas, lípidos y carbohidratos en diferentes muestras, mediante la prueba de Biuret, la reacción de Benedict, la prueba de iodo-lugol y el rojo Sudan III.	Papel secante, Tubos de vidrio, Gradilla, Pinza para tubos, Escobeta para lavar tubos, Jabón, Papel filtro, Pizeta con agua destilada, Solución de Sudan III, Glucosa, Lugol, Sacarosa, Pipetas Pasteur de plástico, Na_2CO_3, Citrato de sodio, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, Probeta 50 ml, Tubo de 50 ml, Vaso de precipitado de 500 ml, Vaso de precipitado de 100 ml, Agitador magnético, Albumina, tartrato de sodio y potasio, NaOH Alumnos: Jugo de pina, Papa, Soda de	6 horas

			dieta clara, Soda de dieta regular, Mantequilla, Jarabe de maíz, Leche regular, Leche low fat, Huevo, Algodón, Aceite vegetal.	
3	Aprender a utilizar el microscopio como herramienta en el estudio de microorganismos, mediante los manuales del fabricante, para identificar partes, fuentes de iluminación, tipos de oculares, etc., con una actitud responsable hacia la naturaleza	Realiza muestras ambientales y observa bajo el microscopio óptico para determinar la presencia de diferentes tipos de microorganismos.	Microscopio óptico de luz, Portaobjetos, Cubreobjetos, Aceite de inmersión, Kimwipes, Pizeta con etanol al 70%, Micropipetas de 10, 20, 200 y 1000 µl, Puntas de 10, 20, 200 y 1000 µl, Tubos eppendorf, Lugol, Papel secante y Pizeta con agua destilada.	6 horas
UNIDAD II				
4	Aprender diferentes técnicas del sembrado de microorganismos, manejarlos de manera aséptica y preparar los medios de cultivo, para tener conocimientos básicos de microbiología, mediante las técnicas estirado en placa y espatulado en caja, con respeto hacia la naturaleza.	Prepara medios de cultivo sólidos y líquidos, esterilizan en autoclave y siembran utilizando la técnica de estriado en placa y espatulado en caja. Aíslan microorganismos del ambiente y observa la estructura de las colonias y las cuales serán sembradas en medio líquido y se usarán para la siguiente sesión de laboratorio.	Autoclave, incubadora 37 °C, balanza, Cajas de Petri de plástico, Triptona, Agar, Extracto de levadura, NaCl, Naves para pesar, Espátulas, Mechero, Chispa, Matraz de 300 ml, Probeta de 100 ml, Papel secante, Pizeta con etanol al 70%, Asa bacteriológica, Cultivo de *E. coli*, Papel aluminio y espátula bacteriológica.	6 horas
5	Analizar las diferencias morfológicas que existen en las bacterias, mediante la tinción de Gram, para diferenciar las distintas formas y comprender la importancia entre las bacterias Gram positivas y Gram negativas, con una actitud de respeto hacia los seres	Realiza frotis bacterianos provenientes de las muestras de la práctica anterior y tiñe mediante el protocolo de la tinción de Gram, observa al microscopio, y determina su forma, sí son Gram	Safranina, Cultivo de bacterias, Papel secante, Lugol, Mechero. Micropipeta 200 ul, Etanol 95%, Pinzas, Asa bacteriológica, Aceite de inmersión, Cristal violeta, Portaobjetos, Puntas para micropipeta de 200,	6 horas

	vivos.	negativas o Gram positivas.	Microscopio, Puente de tinción, pizeta con agua destilada, pizeta con etanol al 70%, Bote de residuos con cloro al 10% y kimwipes.	
UNIDAD III				
6	Realizar extracción de ADN, mediante un protocolo básico, para comprender la importancia del material genético, con una actitud ética y entusiasta.	Extrae ADN de bacterias, se lisarán las bacterias, se separará el ADN de otros componentes celulares, se lavará y precipitará y posteriormente se visualizará en un gel de agarosa con bromuro de etidio.	Solución de lisis, Papel secante, Micropipetas de 10, 200, 1000 µl, Solución de precipitación Tubos eppendorf, Puntas de 10, 200, 1000 µl, Fenol equilibrado, Guantes, Baño de agua a 85 °C, Cloroformo, Matraz 125 ml, Centrifuga, Isopropanol, Agarosa, Buffer TAE 1X o TBE 1X Etanol al 70% frio, Probeta de 50 ml, Cámara de electroforesis, dH2O, Peine para el gel, Fuente de poder, Gradilla para tubos eppendorf, Bromuro de etidio, Buffer de carga y marcador de MW.	6 horas
UNIDAD IV				
7	Visualizar las fases de la mitosis en meristemos apicales de cebolla, mediante una tinción, para observar los movimientos de los cromosomas, con una actitud de respeto hacia los seres vivos.	Cortan los meristemos de la cebolla, ablandan las células, tiñen con un azul de metileno y visualizan todas las fases de la mitosis en el microscopio.	Meritemos de cebolla, Pinzas, Microscopio, Navaja, Vaso de precipitado, Pizeta con dH2O Tubo de ensayo, Portaobjetos, Aceite de inmersión, Gradilla para tubos. Cubreobjetos, Azul de	6 horas

			metileno, Sol. Fijación (9 partes de ácido acético al 45 % y 1 parte de HCl 1 N), Baño María a 50 °C, termómetro y kimwipes.	
8	Observar bajo microscopio los corpúsculos de Barr, mediante una tinción, para comprender la importancia de los cromosomas, con una actitud de respeto hacia los seres vivos.	Realiza una muestra epitelial de boca, permea la membrana y tiñe en azul de metileno el núcleo y observa bajo microscopio los corpúsculos de Barr.	Microscopio, Solución 2:1 metanol-ácido acético, kimwipes Portaobjetos, Azul de metileno (solución 1%), Pizeta con agua destilada, Cubreobjetos, Pica dientes o baja lengua, Pizeta con etanol al 70%, Aceite de inmersión, Agua embotellada, Vaso de coplin y papel secante.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Presentaciones orales sobre los temas de la unidad y los talleres, explicación y demostración de las prácticas de laboratorio, coordinación de los grupos de discusión en los talleres.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Exposición y redacción semestral sobre un tema relacionado con la unidad en curso, lecturas de discusión, elaboración de reportes de laboratorio, resolución de ejercicios de taller, trabajo en equipo en el 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales…… 30%
- Evidencia de desempeño 1 ……..... 50%
  (Compendio de problemas, actividades de taller y tareas 20%; reporte de prácticas de laboratorio con 30%)
- Evidencia de desempeño (Presentación oral y escrita de una investigación)..... 20%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Allot, A., Mindorff, D. y Azcue, J. (2015). *Biología: libro del alumno*. Inglaterra. Oxford University Press. Raven, P., Johnson, G., Mason, K., Losos, J. y Singer, S. (2017). *Biology*. Estados Unidos. McGraw-Hill. Simon, E., Reece, J. y Dickey J. (2016). *Campbell essential biology with physiology.* Estados Unidos: Benjamin Cummings. *The National Center for Biotechnology Information.* Recuperado de: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P. y Reece, J. (2017). *Campbell biology*. Estados Unidos: Boston: Pearson.	Anal, A. (2018). *Bionanotechnology: Principles and Aplications*. Estados Unidos. CRC Press. Bagchi, D., Bagchi, M., Moriyama H. & Shahidi, F. (2013). *Bio-Nanotechnology: A revolution in Food, Biomedical and Health Sciences*. Estados Unidos. Wiley. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta el curso de Biología, requiere ser Biólogo, Biotecnólogo, Bionanotecnólogo o de área afín a las Ciencias Naturales. De preferencia con posgrado en Ciencias Biológicas. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas a nivel licenciatura o posgrado. Se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de cinco años. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos, herramientas de cálculos y diseño óptico. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada, Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas; y Escuela de Ingeniería y Negocios, Guadalupe Victoria.

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Metodología de la Investigación

5. Clave:

6. HC: 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas	Firma
Julio César Gómez Franco		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Claudia Leticia Sánchez Mora		José Luis González Vázquez	
Josefina Mariscal Camacho		Claudia Lizeth Márquez Martínez	
Omar Osuna Ovalle		Humberto Cervantes De Ávila	
Luis Jesús Villarreal Gómez		María Cristina Castañón Bautista	
Ana María Vázquez Espinoza		Mayra Iveth García Sandoval	

Fecha: 22 de febrero de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad es que el alumno formalice una investigación apegándose a las normas permitidas en el ámbito científico y tecnológico, además se le proporcionará las herramientas que le permitan investigar de forma guiada siguiendo los lineamientos que marca el tipo de investigación, la cual implica que el estudiante se encuentre inmerso en un ámbito que deberá emitir conclusiones objetivas basados en resultados, formando en ellos actitudes, aptitudes y valores profesionales.

Esta asignatura pertenece a la etapa básica con carácter obligatorio y forma parte del tronco común de las DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un protocolo de investigación, utilizando los aportes de teóricos-prácticos de los enfoques de la investigación científica, para identificar y describir problemas, con autonomía, honestidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Protocolo de investigación relacionado con el área de ingeniería, que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico, contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias; atendiendo el estilo y redacción académica.

Presentación oral del protocolo de investigación con el apoyo de equipo audiovisual de manera clara y formal dirigido a una audiencia específica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la investigación científica

Competencia:
Analizar los elementos de la investigación científica, a partir de referentes teóricos y empíricos, para comprender sus alcances y aplicación en la ciencia, con objetividad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Introducción y tipos de conocimiento
1.2. Ciencia, método y metodología
1.3. El método científico y sus características
  1.3.1. Enfoque de la investigación cuantitativa, cualitativa y mixta
1.4. Tipos de métodos (deductivo, inductivo, sintético y analítico)
1.5. Alcance de la investigación (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo)
1.6. Tipos de investigación (básica y aplicada)
1.7. Características y elementos del protocolo de investigación

UNIDAD II. Planteamiento de un problema de investigación
Competencia: Elaborar el planteamiento de un problema, a partir de la revisión del estado actual de un fenómeno y sus antecedentes, para delimitar la investigación, con honestidad académica y responsabilidad social.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. Fundamentos e ideas de una Investigación 2.2. Elección del tema 2.2.1. Estado del arte 2.3. Planteamiento del problema de investigación 2.3.1. Antecedentes del problema a tema del estudio 2.3.2. Objetivos generales y específicos 2.3.3. Preguntas de investigación 2.3.4. Variables 2.3.5. Hipótesis: definición, características y tipos 2.3.6. Justificación

UNIDAD III. Marcos de referencia de la investigación
Competencia: Analizar la teoría y el contexto que subyace al fenómeno de la investigación, mediante diferentes fuentes de información, para determinar los marcos de referencia de un protocolo de investigación, con pensamiento crítico y entusiasmo.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1 Marco conceptual 3.2 Marco contextual 3.3 Marco teórico

UNIDAD IV. Método de Investigación
Competencia: Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4. Diseño metodológico 4.1.1. Operacionalización de hipótesis y variables para el diseño de instrumentos 4.1.2. Métodos de recolección de Información 4.1.3. Población y tipos de muestra 4.1.4. Análisis de datos 4.2. Interpretación de resultados 4.3. Conclusiones de un reporte de investigación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Escribir referencias, utilizando aplicaciones especializadas (se sugiere Mendeley vinculado a Office), para integrarlas al protocolo de investigación, con responsabilidad.	1. Explora la aplicación Mendeley vinculado a Office). 2. Selecciona recursos bibliográficos asociados a un tema de investigación. 3. Introduce los elementos de la referencia en la aplicación (lista). 4. Importa las referencias a un archivo Word.	Computadora Internet Software y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
UNIDAD II 2	Plantear un problema de investigación, a través de una lluvia de ideas y revisión bibliográfica, con el fin de proponer la idea central del protocolo de investigación, con objetividad y trabajo colaborativo.	La idea de investigación: 1. Forma equipos de trabajo. 2. Realiza lluvia de ideas sobre el tema de interés. 3. Busca bibliografía relacionada con el tema. 4. Determina el tema de investigación. 5. Entrega al docente el tema de investigación en documento escrito. 6. Inicia un portafolio de evidencias del proceso de construcción del protocolo. Integra los antecedentes.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
3		Antecedentes: 1. Realiza búsqueda bibliográfica consultando libros y bases de datos atendiendo a pertinencia, relevancia y actualidad. 2. Selecciona mínimo 15 fuentes de información que respondan a estudios empíricos relacionados con el tema en fuentes	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas

		confiables. 4. Crea documento de texto que contenga el resumen de las fuentes seleccionadas. 5. Entrega el documento al docente. 6. Integra el producto en el portafolio de evidencias.		
4		Objetivos y preguntas de la investigación 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de objetivos y preguntas de investigación. 2. Elabora los objetivos y pregunta, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe las preguntas y objetivos en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
5		Hipótesis y variables 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de hipótesis y determinar variables de investigación. 2. Elabora las hipótesis y determina las variables, los socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe las hipótesis y variables en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas

6		Justificación 1. Atiende las instrucciones del docente para la formulación de la justificación de la investigación. 2. Elabora la justificación, la socializa en equipo y con el profesor para su retroalimentación. 3. Escribe justificación en un documento de texto para entregar al profesor. 4. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
UNIDAD III 7	Determinar un esquema del marco de referencia de investigación, con apoyo en referencias impresas y electrónicas, para sustentar teóricamente el protocolo de investigación, con ahínco y honestidad.	Marco conceptual y contextual: 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco conceptual y contextual. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales de cada fuente consultada. 4. Elabora un glosario con los conceptos principales del tema de investigación. 5. Define el contexto en el cual se llevará a cabo la investigación. 6. Escribe el marco conceptual y contextual en un documento de texto y entregar al profesor. 7. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
8		Marco teórico y estado del arte: 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el marco teórico y estado del arte. 2. Analiza referencias impresas y electrónicas. 3. Selecciona las ideas centrales	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,	4 horas

		de cada fuente consultada. 4. Establece el esquema del marco teórico y escribir el estado del arte de la investigación en un documento de texto y entregar al profesor. 5. Integra el producto en el portafolio de evidencias.	etc.).	
UNIDAD IV 9	Analizar los elementos del diseño metodológico, a partir de la comparación de los enfoques de investigación, para determinar el abordaje metodológico del protocolo de investigación, con objetividad y responsabilidad.	Diseño metodológico de la investigación: 1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar el diseño metodológico de la investigación. 2. Operacionaliza hipótesis y variables. 3. Analiza de la población y determinar la muestra. 4. Elige las técnicas e instrumentos para recolección de datos. 5. Diseña/adapta instrumento de recolección de datos. 6. Establece procedimiento de recolección y análisis de datos. 7. Escribe el diseño metodológico en un documento de texto y lo entrega al docente. 8. Integra el producto al portafolio de evidencias.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	2 horas
10	Integrar el protocolo de investigación, con base en los productos del portafolio de evidencias, para declarar la propuesta de estudio de un problema, con creatividad.	1. Atiende las orientaciones del profesor integrar el protocolo de investigación. 2. Retoma los productos del portafolio de evidencias. 3. Integra el protocolo de investigación que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico,	Computadora Internet Medios audiovisuales Software de citación, editor de texto y de presentaciones digitales. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales,	4 horas

		contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias. 4. Atiende el estilo y redacción académica y las características del protocolo de investigación. 5. Diseña una presentación digital del protocolo de investigación para presentar a una audiencia.	etc.).	

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)

- Es importante que el docente presente a los alumnos investigaciones recientes para ejemplificar los tipos, métodos y alcances de la investigación.
- Se sugiere:
- Exposiciones orales.
- Debates.
- Mesas redondas
- Lecturas guiadas
- Uso de medios audiovisuales

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Presentaciones orales.
- Trabajo en equipo.
- Investigación documental.
- Diagramas de flujo.
- Resúmenes.
- Mapas conceptuales.
- Fichas bibliográficas.
- Cuadros comparativos.
- Cuestionarios.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar, artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes escritos……... 20%
- Reportes de lectura…….. 15%
- Participación en clase…….. 05%
- Prácticas de Taller (portafolio) ...……..... 20%
- Evidencia de desempeño 1 (Protocolo de investigación) ……... 30%
- Evidencia de desempeño 2 (Presentación oral del protocolo)…….....10%

Total……..……..……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Hernández S. R.; Fernández C. C; Baptista L, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill (p.600). 6a. ed. México: McGraw-Hill. Kumar, R. (2014). *Reserch methodology a step by step.* Guide for beginners. 4th. Edition. London: Sage Ortiz, U. F. G., García N. M. P. (2014). *Metodología de la investigación: el proceso y sus técnicas. Limusa* (p. 179). México: Limusa. Pinal Karla M. (2006). *Apuntes de metodología y redacción: guía para la elaboración de un proyecto de tesis*. 1ra. Ed. México: Publicaciones Cruz. [clásica] Silva Ramírez, B. (Coord.) y Juárez Aguilar, J. (2013). *Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición*. México, Puebla: Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP. Toro J. I. D.; Parra R, R. D. (2010). *Fundamentos epistemológicos de la investigación y la metodología de la investigación: cualitativa-cuantitativa.* Fondo Editorial Universidad EAFIT (997 p.). Colombia, Medellín.: Fondo Editorial Universidad EAFIT. [clásica] Ynoub, R. C. (2007). *El proyecto y la metodología de la investigación, CENGAGE Learning, 2007.* ProQuest Ebook Central. Recuperado de: https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=3430360. [clásica]	Arévalo, J. A. (2015). *Mendeley: tutorial de aprendizaje Universidad de Salamanca*. Recuperado de: https://es.slideshare.net/jalonsoarevalo/mendeley-13604013 Gómez, M. M. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación científica. Brujas* (p. 186). 2a ed. Argentina, Córdoba.: Brujas. [clásica] Ortíz U., F. G. (2016). *Diccionario de metodología de la investigación científica.* México: 4a ed. Limusa,

X. PERFIL DEL DOCENTE
Profesionista con grado de licenciatura, preferentemente con estudios de posgrado, con experiencia en investigación, además de presentar una experiencia docente y laboral de un año mínimo, y que sea responsable, honesto, empático con los alumnos y la sociedad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 01 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. del subdirector de Unidad Académica	Firma
Jorge Octavio Mata Ramírez Mariana Villada Canela	Jorge Octavio Mata Ramírez	Humberto Cervantes de Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 05 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fundamentos de Nanociencias y Nanotecnología es una unidad de aprendizaje cuya finalidad es el estudio de los conceptos básicos de la física a escalas atómicas que permitan la resolución de problemas con aplicaciones nanotecnológicas. Su utilidad reside en que el estudiante aplique esos conceptos en la elaboración de dispositivos nanotecnológicos, con responsabilidad, actitud crítica y trabajo en equipo. La asignatura es de carácter obligatorio, se imparte en la en la etapa básica y corresponde al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería del programa de Ingeniería en Nanotecnología.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los sistemas físicos que más comúnmente se manifiestan a escalas nanométricas, mediante la revisión de la literatura especializada, aplicaciones nanotecnológicas, bases de datos y recursos tecnológicos, para aplicar las principales técnicas de nanofabricación de sistemas moleculares en la resolución de problemas planteados por la nanociencia y la nanotecnología molecular y su posterior aplicación en el sector productivo, con ética y disposición de trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Reporte escrito de una investigación documental en donde describa la aplicación de los fundamentos de nanociencias y nanotecnología en la resolución de una problemática actual que tenga la estructura de un artículo de un artículo de divulgación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Principios de la nanotecnología

Competencia:
Formular problemas sencillos de nanotecnología, mediante la explicación de cada una de sus características con los diferentes temas de las ciencias naturales, para entender la situación actual de los requerimientos tecnológicos, en nanoestructuras de diferentes dimensiones, con responsabilidad y actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Principios de nanotecnología: introducción
1.2. Enfoques descendentes y ascendentes en Nanociencia
1.3. Baja dimensionalidad: conceptos básicos
1.4. Ejemplos de nanoestructuras de 0, 1, 2 dimensiones

UNIDAD II. Nanofísica
Competencia: Aplicar los fundamentos de la física a escala nanométrica, entendiendo, analizando e interpretando la información con la que se cuenta y las fronteras actuales de la óptica de los nanomateriales, para la resolución de problemas propios de la nanotecnología, mostrando una actitud proactiva y de curiosidad científica.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Nanomecánica: revisión de defectos en sólidos. 2.2. Nanocristales: la relación Hall-Petch en la nanoescala. 2.3. Nanowires: mecanismos de deformación a nanoescala. Materiales 2D: grafeno, propiedades mecánicas y defectos. 2.4. Nanomagnetismo e interacciones magnéticas. 2.5. Superparamagnetismo y magnetoresistencia 2.6. Nanotransporte. Revisión de conceptos básicos de transporte: conductividad, difusividad, relación Einstein. 2.7. El formalismo de Landauer. Cuantización de conductancia. 2.8. Túnel cuántico. Túnel cuántico resonante. Bloqueo de Coulomb. El efecto Kondo. 2.9. Nanoóptica: revisión de conceptos 2.10. Excitones y plasmones. Propiedades ópticas de los sistemas 0D, 1D y 2D. 2.11. Plasmónica de baja dimensión.

UNIDAD III. Nanoquímica
Competencia: Aplicar los conceptos de la química a escala nanométrica, utilizando los principios y las leyes que gobiernan la nanotecnología, para la resolución de problemas que involucran reacciones químicas, síntesis de nanomateriales, aspectos de química supramolecular, autoensamblaje, y preparación de películas mediante técnicas tradicionales, con objetividad y ahínco.
Contenido: **Duración:** 8 horas 3.1. Principios de nanoquímica: evolución e interés histórico. 3.2. Revisión de nanoestructuras: nanopartículas, nanotubos, nanocables, películas, estructuras 3D. 3.3. Métodos de caracterización de nanoestructuras: microscopias y otras herramientas. 3.4. Métodos de fabricación de nanoestructuras síntesis de nanopartículas: abrasión, síntesis coloidal, sol-gel, etc. 3.5. Nanotubos y síntesis de nanoalambres: química supramolecular. 3.6. Química supramolecular y autoensamblaje. Preparación de películas. 3.7. Técnicas tradicionales. 3.8. Películas nanoestructuradas: SAMs, capa por capa, Langmuir-Blodgett, entre otros.

UNIDAD IV. Nanobiología y principios de la nanotecnología
Competencia: Comprender los conceptos básicos de los mecanismos de la nanotecnología referentes a los aspectos biológicos, así como los métodos de análisis y caracterización, para determinar la nanobiología y principios de la nanotecnología de las características biológicas, por medio del análisis de los aspectos básicos de la tecnología, con una actitud de curiosidad y trabajo colaborativo.
Contenido: **Duración:** 8 horas 4.1. Biomoléculas in vitro. 4.2. Aplicaciones. 4.3. Desarrollo de biomateriales. 4.4. Aplicaciones de nanomateriales a problemas biomédicos. 4.5. Principios de la Nanotecnología: 4.6. Desarrollo de Nanomateriales. 4.7. Aplicaciones de nanomateriales a problemas tecnológicos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Discutir temas de nanotecnología identificados, a través de una investigación documental, para analizar sus aplicaciones en nanoestructuras, con respeto y trabajo en equipo.	Individualmente, investigar temas referentes a: Nanotecnología haciendo énfasis en nanociencia, haciendo hincapié en baja dimensionalidad e incluyendo conceptos básicos y ejemplos de nanoestructuras. Comparar en equipo información consultada, Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora y de software especializado, video proyector	4 horas
UNIDAD II				
2	Debatir temas de nanotecnología identificados, a través de una investigación documental, para analizar sus aplicaciones en nanofísica, con respeto y trabajo en equipo.	Individualmente, investigar temas referentes a: Nanofísica, Nanomecánica, defectos en sólidos, nanocristales, grafeno, Nanomagnetismo y Magnetoresistencia, Nanotransporte, Nanoóptica Comparar en equipo información consultada, Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora y de software especializado, video proyector	4 horas
UNIDAD III				
	Reflexionar en torno a los conceptos de la química a escala	Individualmente, investigar temas referentes a:	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora y de software	4 horas

3	nanométrica, utilizando los principios y las leyes que gobiernan la nanotecnología, para la resolución de problemas que involucran reacciones químicas, síntesis de Nanomateriales, aspectos de química supramolecular y autoensamblaje, preparación de películas mediante técnicas tradicionales, con integridad y objetividad.	Nanoquímica Síntesis y fabricación, Métodos de caracterización, Química supramolecular, Películas nanoestructuradas. Comparar en equipo información consultada, Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.	especializado, video proyector	
UNIDAD IV				
4	Discutir temas de nanotecnología identificados, a través de una investigación documental, para analizar sus aplicaciones en nanobiología, con respeto y trabajo en equipo.	Individualmente, investigar temas referentes a: Nanobiología en los que se incluyen Biomoléculas, desarrollo de biomateriales así como aplicaciones de bionanomateriales a problemas biomédicos. Comparar en equipo información consultada, Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora y de software especializado, video proyector	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)
Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Exponer las características de los conceptos a trabajar.
Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de éste y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio.
Revisar el correcto avance del proyecto final.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Elaborar reportes de investigación documental,
Exposición en equipo.
Resúmenes, organizadores gráficos,
Trabajo colaborativo.
Revisar las características del taller a realizar y complementar con búsquedas informativas los temas.
Elaborar proyecto final y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-2 Exámenes parciales……....60%.
-Tareas y trabajos semanales……10%.
-Asistencia y participación…….…..5%.
-Reporte escrito de investigación documental…….25%.
Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Berg, J. (2009). *An Introduction to Interfaces and Colloids: The Bridge to Nanoscience*. Singapur: World Scientific Publishing Company. [Clásica]

Foladori, G., e Inverinizzi, N. (2006). *Nanotecnologías disruptivas / Disruptive Nanotechnologies: Implicaciones sociales de las nanotecnologias/ Social implications of nanotechnologies*. México: Porrúa Miguel Ángel S. A. [Clásica]

Michael, J., y Poghossian, A. (2018). *Label-Free Biosensing: Advanced Materials, Devices and Applications*. Estados Unidos: Springer.

Poole, Ch. y Owens, F. (2007). *Introducción a la nanotecnología*. España: Reverte. [Clásica]

Razeghi, M. (2018). *Fundamentals of Solid State Engineering.*4th Edición. Estados Unidos: Springer.

Titilayo-Akinlabi, E. (2018). Advanced Noncontact Cutting and Joining Technologies: Micro- and Nano-manufacturing Rasheedat Modupe Mahamood. Estados Unidos: Springer Verlag.

Zhe, L. (2018). *Advances in Functional Micro/Nano Imaging Probes*. Estados Unidos: Springer

Complementarias

Abdullah, M., Asiri, X., Inamuddin, D. y Mohammad, A. (2018). *Applications of Nanocomposite Materials in Dentistry*. India: Woodhead Publishing.

Dasgupta, N., Shivendu R. y Lichtfouse, E. (2018). *Environmental Nanotechnology*. Estados Unidos: Springer.

Foladori, G. e Invernizzi, N. (2008). *Las nanotecnologías en América Latina/ Nanotechnology in Latin America*. México: Porrúa Miguel Ángel S A; [Clásica]

Fourmentin, S., Crini, G., Lichtfouse, E. (2018). *Cyclodextrin Applications in Medicine, Food, Environment and Liquid Crystals*. Estados Unidos: Springer.

Kulacki, F. A., Acharya, S., Chudnovsky Y., Machado, R., Devireddy, R., Vijay-Dhir K., Pinar-Menguc, M., Mostaghimi, J. y Kambiz, V. (2018). *Handbook of Thermal Science and Engineering*. Estados Unidos: Springer.

Kumar, S., Singh, J., Kumar, R., Siwach P., Kumar, S. y Pawan, K. (2018). *Advances in Animal Biotechnology and Its Applications*. Estados Unidos: Springer.

Menezes, P., Pradeep, K., Rohatgi K. y Omrani, E. (2018). *Self-Lubricating Composites*. Estados Unidos: Springer.

Mohame-Farhat, O., Hameed, X. y Obayya, S. (2018) *Computational Photonic Sensors.* Estados Unidos: Springer.

Naushad, M. (2018). *A New Generation Material Graphene: Applications in Water Technology*. Estados Unidos: Springer.

Prasad, R., Kumar, V., Kumar, M. y Wang, S. (2018). *Fungal Nanobionics: Principles and Applications*. Estados Unidos: Springer.

X. PERFIL DEL DOCENTE
Grado de ingeniería o licenciatura afín a la Nanotecnología, de preferencia debe contar con estudios de posgrado afines a ciencias e ingeniería, experiencia docente en el nivel superior en temas Física I, Física II y aspectos de nanotecnología.Ser tolerante, empático y prudente con habilidades para el manejo de estudiantes, así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo. Motivar al estudio al razonamiento y a la investigación, habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Campos Electromagnéticos
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **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:** Cálculo Multivariable

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA
Enrique Efrén García Guerrero
Arturo Velázquez Ventura

Firma

Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica
Humberto Cervantes De Ávila

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Firma

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Campos Electromagnéticos tiene como finalidad proporcionar al estudiante el marco teórico clásico del concepto de onda electromagnética como solución a la ecuación de onda para diferentes medios materiales; lo cual le permite utilizar los conceptos de la teoría electromagnética para su aplicación en el diseño de dispositivos nanoestructurados, cuyo funcionamiento se fundamente en efectos del electromagnetismo. Este curso es de carácter obligatorio de la etapa disciplinaria, pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería y tiene como requisitos previos la unidad de aprendizaje Cálculo Multivariable.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conceptos de la teoría electromagnética, para dar solución a problemas de índole electromagnéticos que involucren el diseño de dispositivos nanoestructurados, a través de las técnicas y formalismo matemático basado en las ecuaciones de Maxwell, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de los problemas resueltos en clase, taller y tareas extras, de forma analítica y numérica con apoyo de un software de aplicación, sobre: campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, cálculos de propagación electromagnética en diversos materiales, de condiciones de frontera, de trayectorias y determinación de potencia a través del vector de Poynting, donde se enfatice:

- El planteamiento del problema mediante un bosquejo.
- El desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado.
- La interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ecuaciones de Maxwell.

Competencia:
Aplicar el formalismo matemático, para dar solución a problemas sobre campos eléctricos y magnéticos estacionarios y variantes en el tiempo, a través de la interpretación física de las ecuaciones de Maxwell, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Campos invariantes en el tiempo.
- 1.1.1. Ley de Gauss para campos eléctricos.
- 1.1.2. Ley de Gauss para campos magnéticos.
- 1.1.3. Ley de Ampère.
- 1.1.4. Ecuaciones de Maxwell para campos estacionarios.

2.1. Campos variantes en el tiempo.
- 2.1.1. Ley de Faraday-Lenz.
- 2.1.2. Ley de Ampère-Maxwell
- 2.1.3. Ecuaciones de Maxwell para el espacio vacío.

UNIDAD II. Campos electromagnéticos en el espacio vacío.
Competencia: Manejar las técnicas matemáticas, para evaluar las características de propagación en el vacío de ondas electromagnéticas, a través de la interpretación física de la solución a la ecuación de onda, con buena disposición para el trabajo en equipo.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. Ecuación de onda en el espacio vacío. 2.1.1. Solución a la ecuación de onda. Ondas electromagnéticas planas y esféricas. 2.1.2. Flujo de energía, vector de Poynting y potencia de una onda electromagnética. 2.1.3. Propagación en el vacío. 2.1.4. Polarización, parámetros de Stokes.

UNIDAD III. Campos electromagnéticos en medios materiales.
Competencia: Utilizar el formalismo matemático, para estimar las características de propagación en diferentes medios materiales de ondas electromagnéticas, a través de la interpretación física de la solución a la ecuación de onda, con objetividad y tolerancia para trabajar en equipo.
Contenido: **Duración:** 8 horas 3.1. Propiedades eléctricas y magnéticas de la materia. 3.1.1. Polarización, susceptibilidad y constante dieléctrica. 3.1.2. Magnetización, susceptibilidad y permeabilidad magnética. 3.2. Propagación de ondas electromagnéticas en medios materiales. 3.2.1. Medio dieléctrico homogéneo isotrópico. 3.2.2. Medio dieléctrico homogéneo anisotrópico. 3.2.3. Medio conductor. 3.3. Reflexión y refracción de una onda electromagnética. 3.3.1. Condiciones de frontera. 3.3.2. Incidencia normal y oblicua. 3.3.3. Índice de refracción complejo. 3.3.4. Coeficientes de Fresnel. 3.4. Condiciones de frontera. 3.4.1. Superficies de discontinuidad: dieléctrico-metal. 3.4.2. Superficies de discontinuidad: dieléctrico-dieléctrico.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Encontrar la solución a problemas sobre campos eléctricos estacionarios, para obtener sus características geométricas y físicas acorde a su distribución de carga, a través de la interpretación física de la ley de Gauss, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos eléctricos estacionarios generados por la diferentes arreglos de distribución de carga eléctrica. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
2	Obtener la solución a problemas sobre campos magnéticos estacionarios, para obtener sus características geométricas y físicas acorde a su distribución de corriente, a través de la interpretación física de la ley de Gauss, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos magnéticos estacionarios generados por la diferentes arreglos de distribución de corriente eléctrica. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
3	Encontrar solución a problemas sobre campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, para obtener sus características geométricas y físicas, a través de la Ley de Faraday-Lenz, con actitud crítica y objetiva.	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, aplicando la ley de Faraday-Lenz. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
4	Encontrar solución a problemas sobre campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, para obtener sus características geométricas y físicas, a través de la Ley de Ampére-	Grafica la geometría y determina las características físicas de los campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo, aplicando la ley de Ampère-Maxwell. Coteja	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas

	Maxwell, con actitud crítica y objetiva.	los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.		
UNIDAD II				
5	Derivar la ecuación de onda para el espacio vacío, a través de las ecuaciones de Maxwell, para estudiar las características geométricas y físicas de una onda electromagnética, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Deduce la ecuación de onda a partir de las ecuaciones de Maxwell y le da solución. Determina las características ondulatorias de las ondas electromagnéticas. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas
6	Obtener la solución a problemas sobre campos electromagnéticos, para evaluar sus características de transmisión de energía, a través de la interpretación física del vector de Poynting, con actitud crítica y objetiva.	Determina la potencia transmitida por una onda electromagnética en el espacio vacío, en relación a su frecuencia y longitud. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas
7	Describir los diferentes tipos de polarización de ondas electromagnéticas, para analizar sus aplicaciones potenciales en diferentes campos de la ciencia y la tecnología, a través de la interpretación física de los parámetros de Stokes, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Determina el estado de polarización de una onda electromagnética en términos de los parámetros de Stokes. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
UNIDAD III				
8	Derivar la ecuación de onda para diferentes medios materiales, a través de la de las ecuaciones de Maxwell y las ecuaciones constitutivas del medio correspondiente, para estudiar las características físicas de la propagación de una onda electromagnética, con buena disposición para el trabajo en equipo.	Deduce la ecuación de onda para diferentes medios materiales a partir de las ecuaciones de Maxwell y las ecuaciones que definen las propiedades del medio. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas

9	Utilizar la solución para la ecuación de onda en diferentes medios materiales, a través de la representación compleja de campos armónicos, eléctricos y magnéticos, para evaluar los parámetros físicos de la propagación de la onda electromagnética, con actitud crítica y objetiva.	A partir de la repesentación compleja de una onda electromagnética estudia los parámetros físicos que determinan su propagación en el medio material. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	5 horas
10	Determinar el comportamiento en reflexión y refracción de una onda electromagnética, a través de la ley de Snell y coeficientes de Fresnel, para evaluar la relación entre el campo reflejado y transmitido en la interfaz de dos medios, con buena disposición para el trabajo en equipo.	A partir de la ley de Snell y los coeficientes de Fresnel, determina la proporción del campo refeljado y transmitido en relación del campo incidente en la frontera de dos medios. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	4 horas
11	Determinar el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos, a incidencia normal u oblicua, para obtener los parámetros que definen el comportamiento de la onda electromagnética en diferentes medios materiales, a través de las condiciones de frontera, con una actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	En relación a la manera en que incide una onda electromagnética en una interfaz, encuentra los parámetros que describen su comportamiento. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas y software de aplicación.	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.
El curso está estructurado para desarrollarse en 16 semanas con 4 hrs/sem y distribuido con 1 hrs/sem clase y 3 hrs/sem taller.

Estrategia de enseñanza (docente)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático e interpretación física. Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado.
Plasmar una representación gráfica de lo solicitado.
Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado.
Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados.
Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo.
Exponer sus resultados frente al grupo.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales…… 40%
- Participación en clase……... 10%
- Evidencia de desempeño (Compendio de problemas)..... 50%

(En el compendio los talleres representa un 25% y las tareas 25%)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Fleisch D. (2011). *A Student's Guide to Maxwell's Equations.* Estados Unidos: Cambridge University Press. Hayt, W. & Buck J. (2008). *Engineering Electromagnetics*. Estados Unidos: McGraw-Hill. [Clásica] Edminister, J. y Nahvi, M. (2014). *Electromegnetics.* Estados Unidos: McGraw-Hill. Sadiku, M. (2014). *Elements of Electromagnetics*. Estados Unidos: Oxford University Press.	Ball, D. (2014). *Maxwell's Equations of Electrodynamics*. Estados Unidos: SPIE. Fleisch, D. (2012). A Student's guide to Vectors and Tensors. Estados Unidos: Cambridge University Press. [Clásica] Georgia State University. (2016). *HyperPhysics*. Recuperado de: hyperphysics.phy-astr.gsu.edu./hbase/hframe .html

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Campos Electromagnéticos, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Ciencias Exactas. De preferencia con posgrado en ciencias exactas o ingeniería. Se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de cinco años. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de matemáticas y física a nivel superior. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos y gráficas para aplicaciones en las ciencias físicas. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica Clásica

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 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**: Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Jorge Octavio Mata Ramírez	Jorge Octavio Mata Ramirez	Humberto Cervantes de Ávila	
Nohemi Abubdiz Cisneros	Noemi Abundiz		

Fecha: 14 de agosto de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Mecánica Clásica es un curso básico de física que integra las descripciones newtoniana y relativista de la naturaleza. La finalidad del curso es proporcionar a los estudiantes un firme entendimiento de los principios fundamentales de la teoría que describe a los sistemas mecánicos mediante el lenguaje preciso de las matemáticas, que le permitirá analizar los fenómenos que involucran el movimiento de los cuerpos materiales en el mundo macroscópico. Al terminar este curso, el alumno será capaz de distinguir y aplicar las ecuaciones que describen el movimiento. El curso les proveerá de una visión integrada y coherente de la mecánica, en donde sean capaces de reconocer procesos de bajas energías que pueden ser descritos por la física newtoniana, a la par que se fortalecen valores y actitudes inherentes a su profesión. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar sistemas físicos, mediante la aplicación de conceptos, principios y fundamentos de la mecánica clásica y de herramientas matemáticas, para explicar el movimiento de los cuerpos, así como la comprensión y solución de problemas, con objetividad, creatividad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DEDESEMPEÑO

Portafolio de evidencias que contiene: los ejercicios resueltos, manual de prácticas y reporte documental sobre temas de mecánica clásica.

Presentación oral de un fenómeno físico asignado en las que se observe la capacidad de integrar los conocimientos y fundamentos de la Mecánica Newtoniana y de extrapolarlos a situaciones físicas reales y explicarlos de manera clara y concreta.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Mediciones y sistemas de unidades, operaciones

Competencia:
Identificar aplicaciones prácticas de la metrología, mediante la comparación de parámetros físicos, para comprender su utilización en la ingeniería, con disposición al trabajo en equipo y creatividad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Unidades: el sistema internacional de unidades y otros sistemas de unidades.
1.2. Conversión de unidades.
1.3. Dimensiones de las magnitudes físicas.
1.4. Notación científica.
1.5. Cifras significativas y órdenes de magnitud.
1.6. Ejemplos y ejercicios prácticos con sistemas de unidades físicas.

UNIDAD II. El movimiento en una dimensión: desplazamiento, velocidad y aceleración.
Competencia: Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, al movimiento de las partículas materiales en una, dos y tres dimensiones, mediante la utilización de los conceptos de cálculo diferencial y geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos en sistemas mecánicos, con objetividad y actitud crítica.
Contenido: **Duración:** 3 horas 2.1. Conceptos de movimiento en una dimensión: desplazamiento, velocidad y aceleración. 2.2. Movimiento con aceleración constante. 2.3. El movimiento en dos y tres dimensiones: vectores de desplazamiento, posición, velocidad y aceleración. 2.4. Movimiento de Proyectiles. 2.5. Movimiento circular. 2.6. Movimiento circular uniforme.

UNIDAD III. Leyes de Newton: ley de inercia, fuerza y sistemas de referencia inerciales.
Competencia: Aplicar las leyes de Newton, a partir del empleo de los conceptos de fuerza, momento lineal, momento angular y torca, para la resolución de problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los cuerpos, mostrando disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1. Primera ley de Newton: ley de inercia y sistemas de referencia inerciales. 3.2. Fuerza, masa y segunda ley de Newton. 3.3. La fuerza debida a la gravedad: el peso. 3.4. Acción a distancia y fuerzas de contacto. 3.5. Diagramas de fuerzas de sistemas aislados. 3.6. Tercera ley de Newton. 3.7. Rozamiento estático y cinético.

UNIDAD IV. Trabajo energía y potencia
Competencia: Aplicar los conceptos de trabajo, energía cinética y potencial, a partir del empleo de las leyes de la física, para la resolución de problemas de dinámica y cinemática que involucran el movimiento de los cuerpos, mostrando disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1. Trabajo realizado por una fuerza constante en una dimensión. 4.2. Teorema del trabajo-energía cinética. Trabajo realizado por una fuerza variable en una dimensión. 4.3. Potencia, trabajo y energía en tres dimensiones. Energía potencial. 4.4. Fuerzas conservativas y no-conservativas, funciones de energía potencial 4.5. Conservación de la energía mecánica. Conservación de la energía 4.6. Centro de masas, movimiento del centro de masas, conservación del momento lineal, Impulso, sistemas de referencia

UNIDAD V. Cinemática de la rotación: velocidad y aceleración angular. Relatividad
Competencia: Aplicar los conceptos de cinemática de la rotación, a través del empleo de las leyes de la física, para solucionar problemas de mecánica y principios de la relatividad, que involucren el movimiento de los cuerpos y la descripción de fenómenos que contradicen la mecánica clásica, con actitud crítica y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 3 horas 5.1. Cinemática de la rotación: velocidad y aceleración angular. 5.2. La torca e Inercia rotacional y la segunda ley de Newton. Inercia rotacional de cuerpos sólidos. 5.3. Leyes del equilibrio y no equilibrio de Newton para la rotación. 5.4. Combinación de movimiento rotacional y traslacional. 5.5. Trabajo y energía cinética en el movimiento rotacional. Naturaleza vectorial de la rotación. 5.6. Momento angular. Conservación de momento angular 5.7. Relatividad. El éter y la velocidad de la luz. Postulados de Einstein. 5.8. Transformación de Lorentz: dilatación del tiempo, contracción de longitudes. 5.9. Sincronización de relojes y simultaneidad: la paradoja de los gemelos. Transformación de velocidades. 5.10. Momento lineal relativista. Energía relativista: E=mc2.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Emplear las unidades básicas estándar del Sistema Internacional de Unidades (SI), mediante el uso de las normas internacionales, para describir cuantitativamente las cantidades físicas medidas en los sistemas mecánicos, con objetividad y rigor científico.	Discusión en el grupo acerca de la importancia del SI y su relación con otros sistemas de mediciones. Resolución de problemas o cuestionarios en el aula, en forma individual o colaborativa, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de medición.	2 horas
2	Aplicar las técnicas estándar de medición, utilizando los conceptos de precisión, exactitud e incertidumbre, para cuantificar los procesos de medición de fenómenos físicos en sistemas mecánicos, con objetividad y rigor científico.	Discusión en el grupo acerca de la importancia de los procesos de medición en la física y en el área de la mecánica. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca de los temas documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas. Puede incluirse también la discusión acerca de las variables a medir y su cuantificación en algún experimento simple de mecánica.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de medición.	2 horas
3	Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, a través del uso de conceptos del cálculo diferencial y geometría vectorial, para resolver problemas físicos de movimiento rectilíneo de partículas, con objetividad y honestidad.	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, apoyada en animaciones computacionales.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica.	2 horas
4	Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, el movimiento de las	Discusión en el grupo acerca de los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, en dos y	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales	2 horas

	partículas en dos y tres dimensiones, a través del uso de los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos de sistemas físicos, con objetividad y honestidad.	tres dimensiones, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas	para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	
5	Aplicar los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración, de partículas con aceleración constante en una y dos dimensiones, a través del uso de los conceptos del cálculo diferencial y de la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos en sistemas físicos, con objetividad y honestidad.	Discusión en el grupo acerca del movimiento en dos y tres dimensiones con aceleración constante, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas
6	Aplicar los conceptos de aceleración normal y tangencial que describen el movimiento de partículas, a través del uso de los conceptos del cálculo diferencial y la geometría vectorial, para describir los diferentes tipos de movimientos, con objetividad y honestidad.	Discusión en el grupo acerca del movimiento en dos y tres dimensiones con aceleración constante, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas
7	Aplicar las leyes de Newton, utilizando los conceptos de fuerza momento lineal, momento angular y torca, para la resolución de problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los	Discusión en el grupo acerca del movimiento en dos y tres dimensiones con aceleración constante, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	3 horas

	cuerpos, con objetividad e integridad.	aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.		
8	Aplicar las leyes de Newton, a través del uso de los conceptos de fuerza y de momento lineal, momento angular y torca, para la resolución de problemas que involucren cambios en el estado de movimiento de los cuerpos, con objetividad e integridad.	Discusión en el grupo acerca del movimiento en dos y tres dimensiones con aceleración constante, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	3 horas
9	Aplicar las técnicas de la mecánica clásica, mediante el uso de métodos analíticos que permitan calcular los vectores de posición, velocidad y aceleración, para resolver problemas en donde el movimiento de una partícula es observado desde sistemas inerciales o no-inerciales, con una actitud crítica y responsable.	Discusión en el grupo acerca del movimiento en dos y tres dimensiones con aceleración constante, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas
10	Aplicar los conceptos de trabajo, potencia y energía cinética, a través del uso de los principios y las leyes de la mecánica clásica, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos, con integridad y objetividad.	Discusión en el grupo acerca del trabajo, potencia y energía cinética, utilizando los principios y las leyes de la mecánica clásica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas

		estrategias utilizadas.		
11		Discusión en el grupo acerca del trabajo, potencia y energía cinética, utilizando los principios y las leyes de la mecánica clásica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas
12		Discusión en el grupo acerca del trabajo, potencia y energía cinética, utilizando los principios y las leyes de la mecánica clásica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas
13	Aplicar el concepto de energía potencial, a través del uso de las leyes de conservación de la mecánica clásica, para la resolución de problemas que involucran el movimiento de los cuerpos en sistemas conservativos y no-conservativos, con integridad y objetividad.	Discusión en el grupo acerca del el concepto de energía potencial, utilizando las leyes de conservación de la mecánica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas

14		Discusión en el grupo acerca del el concepto de energía potencial, utilizando las leyes de conservación de la mecánica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas
15		Discusión en el grupo acerca del el concepto de energía potencial, utilizando las leyes de conservación de la mecánica, apoyada en animaciones computacionales. Resolución de problemas en el aula, en forma individual o colaborativa, acerca del tema documentando en el cuaderno de trabajo los planteamientos y las estrategias utilizadas.	Pizarrón, marcadores, materiales audiovisuales, cuaderno de trabajo, calculadora, materiales para realizar un experimento de mecánica, dinámica y animaciones computacionales.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Utilizar distintos instrumentos de errores de medición, a través de mediciones repetidas sobre cuerpos con diferentes masas, para estimar parámetros tales como longitud, masa, peso, volumen, tiempo, fuerza, densidad y peso específico, así como el cálculo de los errores asociados en tales mediciones y su propagación en la aplicación en modelos sencillos, con precisión y responsabilidad.	Se realizarán repetidas mediciones sobre diversos cuerpos de diferentes masas para estimar su masa, volumen, peso y longitud mediante el uso de diferentes instrumentos de medición tales como: cintas métricas, regla, vernier, micrómetro, básculas (analíticas y digitales), matraces graduados para la estimación del volumen de cuerpos irregulares. Medición del tiempo mediante cronómetros analíticos y digitales.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO,	2 horas
2	Verificar las identidades vectoriales de mayor uso en la física clásica, mediante la experimentación, para demostrar conceptos de física clásica, con honestidad y objetividad.	Se utilizará el equipo de laboratorio para medición del tiempo en caída libre de diferentes bolas de acero a diferentes alturas. Con estos datos, se estimará el valor estadístico de la gravedad local.	Equipo de laboratorio PASCO. Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	2 horas
3	Determinar el movimiento curvilíneo de una partícula, mediante un sistema de referencia fijo, para comprobar resultados teóricos, con disposición para el trabajo colaborativo y responsabilidad.	Demostrar el fenómeno de movimiento parabólico mediante el equipo de lanzamiento EM 027, el cual permite lanzar un objeto a una velocidad constante y manipular el ángulo de lanzamiento del mismo objeto.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO,	2 horas

4	Determinar la aceleración total de una partícula para un instante en particular, mediante la utilización de componentes tangencial y normal, para comprobar el movimiento uniformemente acelerado, con responsabilidad y compromiso.	Se estimarán valores de posición y tiempo para posteriormente calcular la aceleración y observará su comportamiento como función del tiempo.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector, Equipo de laboratorio PASCO.	2 horas
UNIDAD II				
5	Determinar la velocidad y aceleración radial de una cuerda, a través de la solución de problemas de partículas y cuerpos rígidos sujetos a la acción de fuerzas, para verificar cambios de velocidades, con objetividad.	Conocer y aplicar las leyes y principios fundamentales de la mecánica, estática, y dinámica en la solución de problemas de partículas y cuerpos rígidos sujetos a la acción de fuerzas.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO,	2 horas
6	Calcular el coeficiente de fricción en diferentes superficies, a través del uso de conceptos de fricción estática y dinámica, para conocer la naturaleza adimensional del resultado, efectuando trabajo colaborativo.	Diferenciar las escalas de medida de diferentes dinamómetros y su correcta utilización. Interpretar el concepto de masa, peso y fuerza a distancia. Emplear vectores para representar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO,	2 horas
7	Calcular velocidades, a través del método de integración de Euler, para verificar el empatamiento de la velocidad y aceleración, con empeño y responsabilidad.	Conocer y aplicar las leyes y principios fundamentales de la mecánica, estática, y dinámica en la solución de problemas de partículas y cuerpos rígidos sujetos a la acción de fuerzas.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO,	2 horas
UNIDAD III				

8	Experimentar la caída libre de los objetos, para calcular el valor de la constante de gravitación, a través del empleo de ecuaciones y datos obtenidos en el laboratorio, con disposición al trabajo colaborativo y responsabilidad.	Se llevará a cabo las mediciones de tiempo del fenómeno de caída libre para objetos en caída con diferentes alturas; los objetos diversos serán sometidos a medición para el cálculo de la variable *g*	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	2 horas
9	Determinar la relación lineal entre la fuerza ejercida sobre un cuerpo y la deformación que este presenta, mediante experimentos, para comprobar la fuerza contenida en un resorte, con precisión y responsabilidad.	Se utilizará el equipo de laboratorio PASCO, se realizará la medición de fuerza necesaria para la deformación de diversos resortes, los resultados obtenidos deberán ser capturados en tablas, las cuales se interpretarán en, gráficas.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	2 horas
10	Calcular la velocidad angular y tangencial, a través del uso de los instrumentos de medición (PASCO), para realizar cálculos y gráficas, con orden y precisión.	Consiste en medir la velocidad angular y la velocidad tangencial, y para esto hay que conocer nuestra masa que es una ya conocida, un radio que predeterminen en el laboratorio y la fuerza la indicara nuestro sensor.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	2 horas
11	Demostrar la conservación, por medio de la medición y el cálculo del movimiento de dos objetos, para calcular el momento y verificar su conservación, con disposición y responsabilidad.	El objetivo de este experimento es demostrar la conservación del momento en un sistema de 2 carros impulsados en direcciones opuestas, al empujarse uno contra otro.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	3 horas
12	Calcular el movimiento de dos objetos, a través de la demostración cualitativa, para calcular el momento y verificar su conservación en colisiones, con	Se utilizará como modelo de un carrito el cual rodará en una superficie rugosa por su propio peso desde el reposo. Se medirá la velocidad final (haciendo	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	3 horas

	interés y precisión.	algunas aproximaciones) para estimar el trabajo.		
13	Examinar el periodo de oscilación de un sistema masa-resorte, mediante un plano inclinado en diferentes ángulos, para compararlo con el valor teórico, con colaboración y responsabilidad.	Aplicar las leyes que explican el movimiento de los cuerpos utilizando los modelos de partícula y cuerpo rígido en la solución de problemas	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	2 horas
14	Estimar el periodo de oscilación de un sistema masa-resorte, mediante, mediante un plano inclinado en diferentes ángulos, para compararlo con el valor teórico, con responsabilidad y compromiso.	La constante del resorte se puede determinar experimentalmente aplicando fuerzas que provoquen en el resorte diferentes estiramientos. Al graficar fuerza versus estiramiento, la pendiente de la recta que resulta es igual a k.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	2 horas
15	Estimar la fuerza de un sistema físico, a través de la aplicación de leyes del movimiento, para demostrar la relación entre la aceleración de un objeto la masa y la fuerza, con responsabilidad y compromiso.	Aplicar las leyes que explican el movimiento de los cuerpos utilizando los modelos de partícula y cuerpo rígido en la solución de problemas	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector Equipo de laboratorio PASCO.	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)
Exponer las características de los dispositivos a trabajar y preguntar a los alumnos de las búsquedas informativas del tema.
Dirigir el desarrollo integral de las prácticas y supervisar la correcta realización del uso del equipo del laboratorio para evitar y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del manual de prácticas.
Revisar los avances del reporte técnico.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Revisar las características de las prácticas a realizar y complementar con búsquedas informativas del tema.
Elaborar el manual de prácticas y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-3 Exámenes parciales…….60%.
- Tareas y trabajos semanales……20%.
- Asistencia y participación……...…10 %.
- Elaboración de resúmenes y presentación final……10%.
(el producto, proceso o desempeño y sus cualidades)

Total…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Benguria, R. (1999). *Problemas resueltos de mecánica clásica*. España: Alfaomega Grupo Editor. [Clásica]

García-Pascual, D. (2012). *Determinismo clásico al delirio cuántico: o mecánica clásica, relativista y cuántica.* España: Universidad Pontificia de Comillas [Clásica]

Ghosh, A. (2018). *Introduction to dynamics*. Estados Unidos: Springer.

Goldstein, H. (2009). *Mecánica clásica*. España. Reverté. [Clásica]

Lee, Ch. y Min, H. (2018). E*ssential classical mechanics: problems and solutions.* Singapur: World Scientific Publishing Company.

Mann, P. (2018). *Lagrangian and Hamiltonian Dynamics*. Estados Unidos: Oxford University Press.

Núñez-Yépez H., y Salas-Brito A. (2017). *Henri Poincaré y la mecánica clásica: sus principales contribuciones a la mecánica*. España: Editorial Académica Española.

Reshetkov, A. (2009). *Mecánica clásica, teoría y problemas.* México: Trillas. [Clásica]

Complementarias

Raymond, A. y Serway, J. (2015). *Física para ciencias e ingenierías*. México: Cengage Learning Editores.

Resnick, R. y Halliday, D. (2017). *Fundamentos de física.* (8ª ed.). México: Grupo Editorial Patria.

Serway, R. y Jewett, J. (2015). *Física para ciencias e ingenierías*. México: Cengage Learning Editores.

Stupakov, G. y Penn, G. (2018). *Classical mechanics and electromagnetism in accelerator physics*. Estados Unidos: Springer.

Tippens P. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones (7ª* ed.). México: McGraw-Hill. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
Grado de ingeniería o licenciatura afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado en áreas de las ciencias exactas. Contar con experiencia docente en el nivel superior en temas de dinámica, cálculo vectorial, cálculo integral, Física I y Física II. Ser tolerante, empático, prudente con habilidades para el manejo de grupos y promover climas favorables para el aprendizaje. Que sepa transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas y motivar al estudio al razonamiento y a la investigación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. Programa Educativo: : Ingeniero en Nanotecnología

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Química Inorgánica

5. Clave:

6. HC: 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **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: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad académica	Firma
Eunice Vargas Viveros		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 04 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Química Inorgánica proporciona los conocimientos fundamentales y potenciales aplicaciones nanotecnológicas de los compuestos inorgánicos existentes y nuevas conformaciones. Este curso es útil ya que sirve de base para cursos posteriores en los cuales se involucra la síntesis y caracterización de nanomateriales, así como la determinación de sus propiedades y aplicaciones industriales y científicas. Esta asignatura está ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las propiedades de los compuestos inorgánicos, a través del estudio de los conceptos básicos de la química, su estructura y composición, para determinar las aplicaciones nanotecnológicas industriales y científicas, con actitud proactiva, analítica y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y presenta una investigación documental con las aplicaciones nanotecnológicas de un compuesto inorgánico que incluya su síntesis, determinación de sus propiedades y la relevancia actual en la industria correspondiente, mismas que deben responder a un avance tecnológico.

Entrega un reporte técnico con la descripción de las evidencias experimentales y talleres que incluya resumen, metodología, resultados, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas, así como los ejercicios resueltos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos y teorías de enlace

Competencia:
Identificar los compuestos inorgánicos, por medio del estudio de las diferentes teorías que toman en cuenta el principio de unión de los elementos, para clasificar sus propiedades, con actitud proactiva, responsable y solidaria.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Estructura atómica
1.2 Estructura molecular y enlace
    1.2.1 Teoría de enlace de valencia
    1.2.2 Teoría de orbitales moleculares
1.3 Estructura de los sólidos simples
    1.3.1 Estructura de los sólidos
    1.3.2 Estructura de metales y aleaciones
    1.3.3 Sólidos iónicos y consideraciones energéticas
    1.3.4 Estructuras electrónicas de los sólidos

UNIDAD II. Elementos y sus compuestos
Competencia: Distinguir los elementos químicos de los grupos principales, por medio de sus propiedades periódicas, síntesis y reactividad, para clasificar sus aplicaciones nanotecnológicas potenciales, con perseverancia y actitud crítica.
Contenido: **Duración:** 5 horas 2.1 Hidrógeno 2.1.1 Compuestos de hidrógeno 2.1.2 Estabilidad, síntesis y reacciones 2.2 Los elementos del grupo 1 y 2 2.2.1 Compuestos simples 2.2.2 Compuestos de coordinación y organometálicos 2.3 Elementos de los grupos principales p 2.3.1 Elementos de los grupos 13 al 18 2.3.2 Compuestos de los elementos de los grupos 13 al 18

UNIDAD III. Complejos de los metales *d* y química de coordinación

Competencia:
Identificar los elementos del bloque *d* de la tabla periódica, para comparar sus propiedades con las de los compuestos de los elementos de los grupos principales, a través de sus propiedades, estructura y reacciones, con actitud disciplinada, tolerancia y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Metales del bloque *d*
- 3.1.1 Tendencias en las propiedades químicas
- 3.1.2 Compuestos representativos

3.2 Complejos de los metales *d*
- 3.2.1 Estructura electrónica y espectros electrónicos

3.3 Química de coordinación
- 3.3.1 Reacciones de sustitución de ligantes
- 3.3.2 Sustitución de ligantes en complejos planos cuadrados y complejos octaédricos
- 3.3.3 Reacciones redox
- 3.3.4 Reacciones fotoquímicas

3.4 Química organometálica de los metales *d*
- 3.4.1 Enalce
- 3.4.2 Ligantes
- 3.4.3 Compuestos
- 3.4.4. Reacciones

3.5 Los metales del bloque *f*

UNIDAD IV. Química de los materiales y del estado sólido

Competencia:
Determinar la utilidad de los compuestos químicos inorgánicos, para la solución de necesidades sociales, industriales y científicas, mediante la clasificación de sus propiedades químicas, con honestidad, actitud crítica y ética social.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Síntesis de los materiales
4.2 Nanomateriales, nanociencia y nanotecnología
4.3 Catálisis
4.4 Química Inorgánica Biológica
4.4 Química de los elementos en medicina
4.5 Aplicaciones nanotecnológicas de los materiales inorgánicos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Distinguir las teorías de enlace de compuestos químicos inorgánicos y las consideraciones energéticas, para comprender el fundamento de su estructura y posibles aplicaciones en procesos químicos, mediante el análisis de las caractertísticas de la estructura atómica y molecular, con actitud disciplinada, perserverante y solidaria.	Realiza una revisión documental de la estructura del átomo y las teorías de enlace de los elementos químicos para formar compuestos inorgánicos; participa en una mesa de discusión las diferencias entre dichas teorías; resuelve ejercicios de formación de enlace, así como de cuestiones energéticas de los sólidos iónicos por su estructura.	Referencias bibliográficas de química inorgánica, calculadora, cuaderno, lápiz, borrador, hojas, equipo de cómputo, proyector.	8 horas
UNIDAD II				
2	Comparar las propiedades periódicas de los elementos de los grupos s y p (principales), para determinar las posibles aplicaciones de los compuestos inorgánicos, a través del análisis de los métodos de síntesis y reactividad, con actitud colaborativa, ordenada y tolerante.	Clasifica información teórica acerca de las propiedades de los diferentes grupos principales y las distingue en un cuadro comparativo que contienga la estructura electrónica, síntesis y reactividad; resuelve ejercicios de reactividad química de acuerdo al grupo correspondiente y lo discute en clase por equipos de trabajo y determina al menos tres procesos de aplicación potencial para cada grupo.	Referencias bibliográficas de química inorgánica, calculadora, cuaderno, lápiz, borrador, hojas, equipo de cómputo, proyector, software especializado.	8 horas
UNIDAD III				
	Examinar las propiedades estructurales y	Analiza la estructura electrónica de los	Referencias	8 horas

3	reactividad de los elementos del bloque *d*, por medio de representaciones esquemáticas de procesos químicos para comparar sus aplicaciones con las de los grupos del los bloques *s* y *p*, con actitud analítica, respeto y disciplina.	elementos del bloque *d*, y representa las reacciones en las que participan por medio de esquemas, tomando en cuenta las propiedades de grupo; realiza y presenta información organizada de las reacciones en las que participan los elementos del bloque *d*, y lo compara con las reacciones de los grupos de principales.	bibliográficas de química inorgánica, calculadora, cuaderno, lápiz, borrador, hojas, equipo de cómputo, proyector, software especializado.	
UNIDAD IV				
4	Conceptualizar los compuestos inorgánicos en los diferentes procesos químicos, a través de clasificación de sus propiedades, para aplicarlos a diferentes procesos del sector industrial y científico, con responsabilidad social, actitud crítica y entusiasta.	Realiza y presenta ante la clase una investigación documental que muestre la utilidad de los compuestos inorgánicos en los procesos químicos: en el sector industrial y científico; entrega en escrito la investigación documental y participa en una mesa de debate con tus resultados.	Referencias bibliográficas de química inorgánica, calculadora, cuaderno, lápiz, borrador, hojas, equipo de cómputo, proyector, software especializado.	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Caracterizar las propiedades de los compuestos inorgánicos, por medio de la comparación de los resultados obtenidos por diferentes métodos fisicoquímicos, para distinguir el fundamento de sus enlaces, con orden, actitud analítica, y cuidado del medio ambiente.	Conceptualiza las diferencias entre los enlaces químicos de compuestos inorgánicos y no inorgánicos; realiza un cuadro comparativo de la identificación de características y gráficos que muestren dichas diferencias; registra observaciones durante el desarrollo en laboratorio, presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias químicas, equipo de medición de estructura de nanomateriales, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	5 horas
2		Realiza tratamientos térmicos a un compuesto químico inorgánico modelo; analiza los cambios de estructura mediante técnicas de caracterización de nanomateriales; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias químicas, parrilla de calentamiento, crisoles, cápsula de porcelana, varilla de vidrio, rejilla metálica, viales para guardar muestras, equipo de medición de estructura de nanomateriales, jabón lavatrastes,	5 horas

			toalla secante, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	
3		Comprueba y resuelve las diferencias entre las propiedades físicas de los compuestos inorgánicos; clasifica dichas propiedades de acuerdo al enlace que los forma; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias químicas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, pipetas volumétricas, probetas, varillas de vidrio, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	5 horas
UNIDAD II				
4	Verificar las propiedades físicas y químicas de los elementos de los grupos principales (*s y p*), a través de la implementación de pruebas típicas de identificación de compuestos inorgánicos, para inferir sus	Emplea pruebas típicas de identificación de compuestos inorgánicos; compara las propiedades físicas de los elementos de los grupos principales (*s, p*); registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la	Sustancias químicas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, pipetas volumétricas,	5 horas

	aplicaciones nanotecnológicas, con orden, respeto a los seres vivos y trabajo en equipo.	discusión y conclusiones.	probetas, varillas de vidrio, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	
5		Implementa rutas de síntesis de formación de compuestos, así como reacciones con elementos de los grupos principales (*s, p*); categoriza las diferencias de acuerdo a sus propiedades; diagnostica sus aplicaciones potenciales; separa residuos, cuida el medio ambiente; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias químicas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, pipetas volumétricas, probetas, varillas de vidrio, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	4 horas
UNIDAD III				
6	Comparar los compuestos de los elementos del bloque *d* con compuestos que contienen otro tipo de metales, por medio de la identificación, reacción y aplicación de elementos de transición, para explicar la importancia de dichos	Ejecuta reacciones químicas con elementos del bolque *d*; identifica propiedades físicas, estructurales y químicas de los reactivos y productos formados; separa residuos, cuida el medio ambiente; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la	Sustancias químicas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, pipetas volumétricas, probetas, varillas	4 horas

	elementos en aplicaciones nanotecnológicas, con responsabilidad, actitud analítica y perseverancia.	discusión y conclusiones.	de vidrio, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	
		Revisa casos de estudio de procesos industriales y científicos; identifica la utilidad de los elementos de transición; valora las aplicaciones nanotecnológicas de dichos metales en compuestos de coordinación y organometálicos; separa residuos, cuida el medio ambiente; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Equipo de cómputo, artículos científicos, bibliografía de química inorgánica, sustancias químicas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, pipetas volumétricas, probetas, varillas de vidrio, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	4 horas
UNIDAD IV				
7	Evaluar las propiedades de compuestos inorgánicos, para	Revisa casos de estudio de aplicación de compuestos inorgánicos en los diferentes ámbitos científicos e	Equipo de cómputo, artículos científicos,	4 horas

	determinar su aplicación nanotecnológica en procesos industriales o científicos, por medio de la caracterización de sus propiedades fisicoquímicas y reactividad, con respeto a la autoría, creatividad y cuidado del medio ambiente.	industriales; determina las técnicas de caracterización necesarias de tales compuestos y su lugar en los avances en la nanotecnología; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	bibliografía de química inorgánica, sustancias químicas, tubos de ensaye, vasos de precipitados, pipetas volumétricas, probetas, varillas de vidrio, balanza digital, espátula, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla), equipo de cómputo y software correspondiente.	

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)
El profesor expondrá las bases teóricas y algunos casos prácticos de cada tema.
Se explicarán los temas por parte del profesor
Dará instrucciones precisas en el uso de materiales de laboratorio
Supervisa prácticas
Asesoría en proyecto final
Potencia la participación activa en clase

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Los alumnos trabajarán en equipo durante los talleres, elaborarán resúmenes de las lecturas asignadas, así como mapas conceptuales y realizarán presentaciones orales en clase.
Realiza prácticas de laboratorio
Harán exposiciones individuales y en equipo en formato Power Point de los temas analizados en clase. Deben ser relativas al tema, expuestos claramente y entregando 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

-80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario, de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.

-Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-3 exámenes escritos……..... 40%

-Reporte técnico……...……..... 30%

-Evidencia de desempeño…….. 30%

(investigación documental con las aplicaciones nanotecnológicas de un compuesto inorgánico que incluya su síntesis, determinación de sus propiedades y la relevancia actual en la industria correspondiente, mismas que deben responder a un avance tecnológico)

Total……..……....**100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Charma, K. (2015). *A text book of complete Inorganic Chemistry.* Housecroft, C. y Sharpe, A. (2012). *Química Inorgánica.* (4ª ed.). España: Pearson. [Clásica] Huheey, J. (2008). *Química Inorgánica, Principios de estructura y reactividad.* (4ª. ed.). México: Oxford University Press. [Clásica] Pilling, G. (2017). *Chemistry: Introducing inorganic, organic and physical chemistry.* Reino Unido: Oxford. Shriver, D. y Atkins, P. (2008). Shriver & Atkins *Química Inorgánica*. 4ª. Ed. México: Mc Graw Hill Interamericana. [Clásica]	Acta, I. (S.f). *Inorganica Chimica Acta.* Recuperado de https://www.journals.elsevier.com/inorganica-chimica-acta/ Communications, I. (S.f). *Inorganic Chemistry Communications.* Recuperado de https://www.journals.elsevier.com/inorganic-chemistry-communications/ Inorganic Chemistry. (2018). *Inorganic Chemistry. ACS Publications*. Recuperado de https://pubs.acs.org/journal/inocaj

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniería, Licenciatura en Ciencias Exactas o área a fin, de preferencia con posgrado en ingeniería o tecnología. El docente deberá tener experiencia en docencia, deseable de dos años; deberá tener habilidades de motivar al estudiante al aprendizaje y facilitar los medios que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, debe ser tolerante, empático, respetuoso, responsable, ético y honesto.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química Orgánica
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Viridiana Evangelista Hernández		Humberto Cervantes De Ávila	
Eunice Vargas Viveros			

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 08 de febrero de 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Química Orgánica, es de carácter obligatorio y se encuentra ubicado en la etapa disciplinaria. Está estructurado en sesiones presenciales y prácticas de laboratorio, facilitando el aprendizaje para poder predecir el comportamiento de los compuestos orgánicos así como sus propiedades, para precisar su aplicación en los procesos industriales o de investigación, el uso del material y equipo de medición y caracterización del área de Química; apegado a las reglas de seguridad y cuidando al medio ambiente.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Identificar los diferentes grupos funcionales de los compuestos orgánicos, a través del análisis de sus estructuras, para predecir el comportamiento químico de las sustancias, con orden, responsabilidad y pensamiento crítico.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla un proyecto que permita entender las aplicaciones de la Química Orgánica, el cual puede ser demostrativo (a través de un experimento) divulgativo (investigación profunda de un tema de interés social) o didáctico (juegos o actividades para aprender un concepto).

Entrega una bitácora con los reportes técnicos que demuestre el trabajo desarrollado en el laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Enlace y estructura molecular

Competencia:
Reconocer la importancia de la Química Orgánica en su entorno, por medio del estudio de las diferentes teorías químicas, para su aplicación en los diversos campos tecnológicos e industriales, promoviendo la responsabilidad y el pensamiento crítico.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1 Estructura atómica, enlaces, regla del octeto.
1.2 Electronegatividad, polaridad, carga formal, resonancia.
1.3 Hibridación de orbitales atómicos y formación de orbitales moleculares.
1.4 Representación de estructuras

UNIDAD II. GRUPOS FUNCIONALES.

Competencia:
Clasificar los compuestos orgánicos en grupos, a través del análisis de la distribución de los átomos en su estructura, para identificar características comunes que le otorgan a cada grupo un comportamiento químico particular en cualquier molécula orgánica en la que estén presentes, con responsabilidad y proactividad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Grupos funcionales: propiedades físicas y nomenclatura
- 2.1.1 Hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos), hidrocarburos cíclicos, compuestos halogenados.
- 2.1.2 Aromáticos
- 2.1.3 Compuestos oxigenados (alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, esteres).
- 2.1.4 Compuestos nitrogenados (aminas, amidas, nitrilos)
- 2.1.5 Compuestos polifuncionales

2.2. Acidez y Basicidad de compuestos orgánicos
- 2.2.1 Estereoquímica

UNIDAD III. Mecanismos de reacción

Competencia:
Analizar los tipos y condiciones de reacción de los grupos funcionales, por medio del estudio de las reacciones generales de compuestos orgánicos, para predecir o proponer según la estructura de las moléculas nuevas rutas de síntesis o la optimización de las ya existentes, con pensamiento crítico y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Reacciones homolíticas: radicales libres
3.2 Reacciones heterolíticas: nucleófilos y electrófilos
- 3.2.1 Adiciones electrofílicas
- 3.2.2 Sustitución electrofílica aromática
- 3.2.3 Sustitución nucleofílica (S_N1 y S_N2)
- 3.2.4 Eliminación (E1 y E2)

UNIDAD IV. Síntesis y transformación de compuestos orgánicos
Competencia: Controlar reacciones químicas de los grupos funcionales, mediante síntesis establecida o transformación, que permiten diseñar moléculas orgánicas de interés en la industria farmacéutica, alimentaria, nanotecnológica y la mejora de la calidad de vida, respetando al medio ambiente, de manera eficiente, y creativo.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1 Alcoholes 4.2 Éteres y epóxidos 4.3 Aldehídos y cetonas 4.4 Ácidos carboxílicos 4.5 Derivados de ácidos carboxílicos 4.6 Compuestos nitrogenados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Modelar los diferentes grupos orgánicos, a través de una representación física o digital, para identificar la estructura de cada grupo, procesos de resonancia e hibridación, con pensamiento crítico y creatividad.	Resuelve ejercicios sobre estructura atómica del C, N, O y halógenos, enlaces, regla del octeto, electronegatividad, polaridad. Entrega resultados	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica.	2 horas
2		Resuelve ejercicios de carga formal, resonancia, hibridación de orbitales atómicos y formación de orbitales moleculares. Representa los resultados en estructuras tridimensionales.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, calculadora y tabla periódica.	2 horas
UNIDAD II				
3	Identificar por su estructura a los principales grupos funcionales y nombrarlos de forma sistemática, a través de reglas de nomenclatura internacionales, para el manejo de lenguaje técnico, con actitud proactiva y trabajo colaborativo.	Elabora una tabla de los principales grupos funcionales que incluya: nombre, formula general (estructura), prefijos sufijos y ejemplos. Presenta al grupo.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	2 horas

4		Localiza en las estructuras proporcionadas y asignadas por el docente, marca y nombre en las moléculas orgánicas complejas la estructura que caracteriza a los grupos funcionales.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo.	2 horas
5	Nombrar o dibujar estructuras orgánicas que representen a los distintos grupos funcionales, a través de las reglas de nomenclatura sistemática, para relacionar la estructura con las propiedades de cada grupo funcional, con actitud propositiva, colaborativa y dedicación	Identifica en moléculas orgánicas propuestas el grupo funcional principal, para después nombrarlas según las reglas de nomenclatura estudiadas en clase.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla de grupos funcionales	3 horas
6		Clasifica según el grupo funcional al que pertenece, esboza el esqueleto estructural y dibuja la estructura que representaría al nombre propuesto. Nombrar o dibujar estructuras orgánicas.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla de grupos funcionales	3 horas
7	Determinar la fuerza ácida o básica de un compuesto orgánico, a través del uso de los valores de pKa y el pH, para predecir su reactividad, con actitud crítica y ordenada.	Utiliza los valores de pKa reportados en tablas acomodar especies químicas en orden creciente o decreciente de acidez o basicidad. Muestra resultados y conclusiones.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tablas de pKa, calculadora.	2 horas
8		Identifica en reacciones en equilibrio pares conjugados de ácidos y bases Utilizar la ecuación de Henderson-	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tablas de pKa, calculadora.	2 horas

		Hasselbalch para relacionar pKa y pH. Muestra resultados y compara con los del grupo.		
9	Observar la disposición espacial de los átomos pertenecientes a una molécula, mediante su representación tridimensional para relacionar cómo afecta esto a las propiedades y reactividad de dichas moléculas, con objetividad y responsabilidad.	Dibuja isómeros cis-trans y Z-E para visualizar la disposición espacial.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo	2 horas
10		Identifica centros asimétricos, nombra a los enantiómeros con sistema de nomenclatura R,S	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo	2 horas
11		Resuelve ejercicios para representar isómeros con más de un centro asimétrico, compuestos meso y diasteroisomeros. Presenta los resultados.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo	2 horas
UNIDAD III				
12	Diferenciar el mecanismo de reacción involucrado en la transformación de un grupo funcional dado, a través del análisis de las condiciones de reacción, para predecir la reacción que se llevará a cabo, con perseverancia y compromiso social.	Resuelve ejercicios para predecir productos de reacción de adiciones electrofílica, sustituciones electrofílica aromáticas.	. Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo	2 horas
13		Elabora una tabla comparativa de las condiciones de reacción de sustitución nucleofílica y eliminación. Resolución de ejercicios para predecir productos de reacción de sustitución nucleofílica y eliminación.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, tabla comparativa reacciones SN1 SN2 E1 y E2	2 horas
UNIDAD IV				

14	Investigar reacciones de síntesis y transformación de grupos funcionales, mediante el uso de libros de texto y/o páginas web, para reconocer la importancia de la Química Orgánica en su entorno social y nanotecnológico, con ética y responsabilidad.	Estudia un grupo funcional del cual se debe conocer cómo se puede sintetizar y transformar a otros grupos funcionales. Elabora un esquema que resuma tipos de reacciones en las que puede estar involucrado el grupo funcional asignado	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, libros de texto, páginas web	2 horas
15		Presenta de forma oral las reacciones más comunes de obtención y transformación del grupo funcional asignado Se describe uso nanotecnológico actual de algún compuesto orgánico perteneciente al grupo funcional asignado.	Pizarrón, marcadores, cuaderno de trabajo, esquema de reacciones, presentación en diapositivas.	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer la importancia del uso de las instalaciones, equipo, sustancias y disposición de residuos dentro del laboratorio, mediante el conocimiento de las normas y disposiciones establecidas, para prevenir accidentes, con responsabilidad y respeto.	Conoce las instalaciones de trabajo, equipo de protección que se utiliza. Aprende las reglas de seguridad, describe en tablas los procedimientos comunes de cómo actuar en casos como: derrames químicos y/o incendios y buscar información en fichas de seguridad de los reactivos a utilizar en el laboratorio. Entrega reporte de práctica	Reglamento de laboratorio Fichas de seguridad de algunos reactivos	3 horas
2	Emplear las técnicas experimentales más usadas en el laboratorio de Química Orgánica, a través del manejo de equipo como la balanza analítica y materiales como vasos, probetas, buretas y pipetas, para adquirir destreza y habilidad en su manejo, con perseverancia y responsabilidad.	Determina volúmenes con diferentes materiales de vidrio como vasos, probetas, buretas y pipetas y clasificar por su precisión y/o exactitud. Prepara soluciones a diferentes concentraciones. Entrega reporte de práctica.	Balanza analítica, pipetas, vasos de precipitado, probetas, buretas, pipetas, navecillas para pesar, espátulas, matraces de aforación.	3 horas
3	Visualizar la distribución de los átomos de forma tridimensional correspondiente a la geometría molecular e hibridación, por medio de la construcción de modelos moleculares con esferas y varillas, para constatar su distribución espacial, con orden y responsabilidad.	Dibuja estructuras de Lewis, determinar número de electrones de valencia, numero de enlaces covalentes y numero de electrones libres. Construye las moléculas orgánicas con esferas y varillas de materiales caseros o comerciales para ver su distribución espacial. Determina ángulos formados	Bolitas de unicel de diferentes colores y tamaños: 26 chicas de color azul, 15 medianas de color negro, 5 medianas de color rojo, 2 mediana de color verde, 2 grandes de color naranja, 50 palillos largos, 1 transportador, 1 marcador, 1 cartulina. Modelos comerciales (si están	6 horas

		según su hibridación. Entrega reporte de práctica	disponibles)	
UNIDAD II				
4	Diferenciar un compuesto orgánico de uno inorgánico, mediante pruebas cualitativas, para comprobar experimentalmente sus propiedades, con responsabilidad y organización.	Comprueba experimentalmente con pruebas cualitativas como: calcinación, solubilidad, puntos de ebullición, las diferencias que existen entre los compuestos orgánicos e inorgánicos. Entrega reporte de práctica	Gradilla, tela de asbesto, tubos de ensaye, pinzas para tubo de ensaye, vaso de precipitado, cápsulas de porcelana, baño maría, mechero bunsen, soporte universal con aro, pinzas de combustión, termómetro, agitador, pipeta graduada de 5 ml, 2 espátulas, vidrios de reloj	3 horas
5	Experimentar compuestos orgánicos sólidos, por medio de diferentes pruebas de solubilidad, para lograr su recristalización, con perseverancia y organización	Ensaya experimentalmente la solubilidad de dos compuestos uno problema y el otro de referencia con distintos disolventes hasta encontrar el disolvente ideal que permita purificarlos por recristalización. Entrega reporte de práctica	Gradillas, varillas de vidrio, tubos de ensaye, pinzas para tubo de ensaye, vasos de precipitado, espátulas, mechero, tripie, tela de asbesto, pipeta graduada de 5 ml, vidrios de reloj	6 horas
6	Extraer un compuesto orgánico, por medio de la técnica de destilación simple, para conocer cómo se realiza la destilación simple en un laboratorio, de manera organizada y colaborativa	Conoce cómo se realiza la destilación simple en un laboratorio y ensamblar un equipo. Obtiene un terpeno como el limoneno a partir de cáscaras de naranja. Relaciona la estructura del terpeno obtenido con sus propiedades. Entrega reporte de práctica	Matraz redondo de 500 mL, condensador, matraz Erlenmeyer de 50 ó 100 mL, embudo de separación, tubos de vidrio, pipeta de 10 mL, tapones, soporte universal, pinzas con nuez, placa de calentamiento con agitación, agitador magnético.	6 horas
UNIDAD III				
7	Sintetizar un éster, a partir de un ácido carboxílico y un alcohol, a través de la reacción de	Sintetiza un ácido acetilsalicílico a partir de ácido salicílico y ácido acético.	Vasos de precipitado de 150 mL, varillas de vidrio, vasos de precipitado 250 mL, pipetas de 10	6 horas

	esterificación de Fisher, para obtener ácido acetilsalicílico, con responsabilidad y precisión.	Calcula el rendimiento de reacción. Analiza las condiciones de reacción (uso de catalizador, cambio de reactivos) Entrega reporte de práctica	mL, pipetas Pasteur, espátulas, papel de filtro, embudos, parrilla de calentamiento, probetas de 100 mL, termómetro.	
8	Obtener un jabón, mediante el proceso de saponificación, por la reacción química de una base fuerte con una grasa, para realizar un procedimiento industrial dentro de un laboratorio, con responsabilidad y respeto.	Entender la reacción de los esteres contenidos en las grasas o aceites con bases fuertes para la obtención de jabón. Conoce y aplica el concepto de índice de saponificación. Identifica como actúan los jabones en la remoción de manchas. Entrega reporte de práctica	Vasos de precipitado de 100 mL, vasos de precipitado 250 mL, pipeta de 10 mL, pipetas Pasteur, espátulas, papel de filtro, embudo de vidrio, placa calefactora con agitación, termómetro, varilla de vidrio, agitador magnético, molde para solidificar la mezcla	6 horas
UNIDAD IV				
9	Comprobar que la reactividad química depende del grupo funcional involucrado, por medio de reacciones químicas características, para diferenciar entre hidrocarburos, compuestos aromáticos, aldehídos y/o cetonas, con sentido crítico.	Relacionar observaciones experimentales con la ecuación química que describe la reacción. Establecer si la reacción ocurrió o no y de no ser así qué condiciones se requieren. Comprobar experimentalmente algunas de las propiedades físicas y químicas de los grupos funcionales. Entrega reporte de práctica	Tubos de ensayo, pipetas, pipetas Pasteur de vidrio, gradilla para tubos de ensaye	6 horas
10	Relacionar técnicas experimentales, concepto o tema de Química Orgánica, a través de la búsqueda y análisis de un artículo científico, para comprender la importancia de la literatura científica, con responsabilidad y respeto por la autoría.	Busca y elige un artículo científico de su interés en el que pueda relacionar alguna técnica experimental, concepto o tema de Química Orgánica. Entrega reporte de práctica	Bases de datos disponibles en biblioteca o medios electrónicos	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno al curso de Química Orgánica.
Presentar, resolver y explicar problemas tipo de cada unidad.
Utilizar recursos audiovisuales como son: presentación de diapositivas y videos para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones (grupales o individuales) y participación en clase.
Favorecer el aprendizaje por comprensión, basado en un proceso reflexivo y de retroalimentación.
Desarrollo de proyectos que permita entender la aplicación de algún concepto de la química orgánica el cual puede ser demostrativo a través de la realización de un experimento, didáctico a través de juegos y/o divulgativo a través de una investigación profunda de un tema de interés para que demuestre la comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos reuniéndolos en un mismo tópico.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Trabajar en equipo y de forma individual en clase y fuera de ella en la resolución de las tareas, en la investigación y aplicación de conceptos.
Participar en clase tanto en la resolución de ejercicios como en la retroalimentación hacia el profesor y compañeros para mejor comprensión de los temas.
Realizar trabajo previo de investigación en las prácticas de laboratorio que le permitirán anticipar el tema a tratar, precauciones a considerar, etc.; favoreciendo su comprensión o resolución de dudas.
Programar su tiempo para cumplir en tiempo y forma las actividades asignadas durante el curso.

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

-80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario, de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.

-Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos……....30%
- Tareas y participación en clase ……. 5%
- Laboratorio ……..……..30%
- Proyecto por equipo……..…….....35%
  (proyecto que permita entender las aplicaciones de la Química Orgánica, el cual puede ser demostrativo (a través de un experimento) divulgativo (investigación profunda de un tema de interés social) o didáctico (juegos o actividades para aprender un concepto)

Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bruice, P. (S.f.*). Organic chemistry*. Upper Saddle River, Estados Unidos: Pearson Education. Carey, F. y Giuliano, R. (2014). *Química Orgánica*. México: McGraw-Hill. Mc Murry, J. (2018). *Química Orgánica*. México: Cengage Learning. Solomons, G., Fryhle, C., y Snyder, S. (2014). *Organic Chemistry*. Estados Unidos: Wiley. Vollhardt, K., Peter. C., y Schore, N. (2018). *Organic Chemistry, structure and function*. Estados Unidos: WH Freeman. Wade, L. (2014). *Organic Chemistry*. Estados Unidos: Pearson Education.	Chemistry LibreTexts. (S.f.). Home. Recuperado de http://chemwiki.ucdavis.edu Morrison, R. y Boyd, R. (S.f.). *Química orgánica.* (5ª ed.). México: Addison Wesley. Quimicaorganica.net. (S.f.). Química Orgánica. Recuperado de www.quimicaorganica.net. Quimicaorganica.org. (S.f.). Inicio. Recuperado de http://www.quimicaorganica.org/ Reusch, W. (S.f.). Table of Contents.Recuperado de https://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/virttxtjml/intro1.htm

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer licenciatura en Ciencias Naturales y Exactas, o áreas afines con experiencia en docencia a nivel licenciatura. Además, debe ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los alumnos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Máquinas y Herramientas
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Ulises Jesús Tamayo Pérez Héctor Torrez Carranza		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 24 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de máquinas y herramientas es que el estudiante se familiarice con técnicas clásicas de fabricación, los materiales, las diferentes herramientas y metodologías de maquinado. Su utilidad es adquirir experiencia con herramientas para medir, interconectar, y maquinar piezas mecánicas que requieren algunos dispositivos nanoestructurados, en cuanto a sus características, se imparte en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Emplear herramientas y materiales, a través de metodologías de manufactura en los procesos de maquinado de piezas metálicas y poliméricas, para maquinar piezas y dar soluciones mecanizadas que le ayuden a resolver alguna limitante de un prototipo nanoestructurado, con responsabilidad y actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un proyecto final sobre un equipo relacionado con nanotecnología, el cual debe incluir datos de identificación, introducción, objetivo, desarrollo de elaboración y conclusiones.

Entrega un reporte técnico de las prácticas realizadas en laboratorio, se entrega de forma digital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a los procesos industriales

Competencia:
Identificar los distintos instrumentos de metrología y sistemas de unidades, por medio de criterios de medición, para distinguir la forma adecuada de hacer una medición, con reflexión y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Metrología en ingeniería, medición, verificación.
    1.1.1 Unidades y patrones de medida.
1.2. Metrotecnia.
    1.2.1. Principios de medición.
    1.2.2. Sistematización de las causas de errores.
    1.2.3. Criterios de rechazo de una medida.
    1.2.4 Instrumentos de medida.
    1.2.5. Calibradores.
    1.2.6. Dispositivos graduados de medición.
    1.2.7. Medición comparativa de longitud.
    1.2.8. Dispositivos ópticos.
    1.2.9. Máquinas de medición.
1.3. Normalización, Ajustes, Tolerancia
    1.3.1. Definiciones.
    1.3.2. Tolerancia. Línea de referencia. Campo de tolerancia.
    1.3.3. Sistemas de ajuste ISO.
    1.3.4. Tolerancia y calidad.
    1.3.5. Posición de la tolerancia. Ajustes recomendados.

UNIDAD II. Acabado superficial de los procesos industriales

Competencia:
Comprender los procesos de manufactura convencionales, mediante el uso de sus distintos criterios, para seleccionar el acabado pertinente en las superficies, de una manera responsable con una actitud crítica, reflexiva y proactiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Acabado Superficial
- 2.1.1 Conceptos previos.

2.2. Superficies.
- 2.2.1. Formas de las superficies.
- 2.2.2. Desviaciones de la forma y Desviaciones del perfil.

2.3. Referencias para el control microgeométrico.
- 2.3.1. Magnitudes que caracterizan la forma microgeométrica.
- 2.3.2. Calidad de una superficie. Notaciones y Control de la rugosidad superficial.
- 2.3.2. Verificaciones elementales.
- 2.3.4. Procedimientos mecánicos.
- 2.3.5. Procedimientos ópticos.
- 2.3.6. Procedimientos eléctricos.
- 2.3.7 Otras medidas para la rugosidad.
- 2.3.8. Acabado superficial y tolerancias.

2.4. Introducción a los Procesos Industriales
- 2.4.1. Sistemas productivos y procesos industriales.
- 2.4.2. Clasificación de los procesos de fabricación.

2.5. Gestión de la fabricación
- 2.5.1. Costes de fabricación.
- 2.5.2. Aspectos que influyen en los costos de fabricación
- 2.5.3. Presupuestos y Precio de costo.

UNIDAD III. Conformación por deformación

Competencia:
Identificar las herramientas adecuadas para el conformado de materiales, mediante el uso de los diferentes equipos y herramientas de taller, para seleccionar una metodología para la conformación de piezas, con actitud manera crítica y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1 Introducción: conformación por deformación
- 3.1.1 Deformación elastoplástica.
  - 3.1.1.1 Conceptos generales: estructura cristalina. Límite elástico y energía de deformación.
  - 3.1.1.2 Comportamiento de los materiales.
  - 3.1.1.3 Laminación, obtención de los lingotes, proceso de laminación, fabricación de chapas.

3.2 Conformación de chapas.
- 3.2.1 Introducción: sistemas de conformado.
- 3.2.2 Plegado y embutición profunda.
- 3.2.3 Corte y punzonado de chapas.

3.3. Forja y extrusión.
- 3.3.1 Prensas.
- 3.3.2 Tipos de prensas.
- 3.3.3 Fuerza y trabajo.

3.4 Conformación por desprendimiento de material
- 3.4.1 Tecnología de mecanizado, Introducción.
- 3.4.2 Fundamentos de arranque de virutas.
- 3.4.3 Cortes ortogonales.
- 3.4.4 Rozamiento y temperatura en el corte.
- 3.4.5 Herramientas para mecanizado.
- 3.4.6 Materiales para las herramientas.
- 3.4.7 Duración de las herramientas.

3.5. Economía del mecanizado.
- 3.5.1. Tiempos de mecanizado y potencia de corte.
- 3.5.2. Costes de mecanizado.

UNIDAD IV. Procesos de mecanizado y producción de herramientas

Competencia:
Comprender el método de mecanizado, por medio de la manipulación del torno, fresadora, taladro y rectificadora, para el desarrollo de piezas, con una actitud crítica, reflexiva y proactiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Mecanizado con filos geométricamente determinadas.
4.2. Proceso de torneado.
- 4.2.1 El torno paralelo: componentes.
- 4.2.2 Clases de tornos.
- 4.2.3 Trabajos en el torno.
- 4.2.4 Tipos de herramientas.
- 4.2.5 Cálculo de tiempos de mecanizado en torno.

4.3. Proceso de fresado.
- 4.3.1 Herramientas para fresar.
- 4.3.2 Fresas enterizas. Fresas especiales.
- 4.3.3 Fresas de dos filos soldados o intercambiables.
- 4.3.4 Sistemas de sujeción de herramientas.

4.4. Parámetros tecnológicos en el fresado. Fuerza y potencia de corte y Tiempos de mecanizado.
- 4.4.1 Taladrado y roscado con instrumentación adecuada
- 4.4.2 Procesos complementarios.
- 4.4.3 Avellanado. Escariado.
- 4.4.4 Roscado con macho.

4.5. Rectificado y Acabado
- 4.5.1 Rectificado.
- 4.5.2 Tipos de rectificado.
- 4.5.3 Muelas abrasivas.
- 4.5.4 Tipos de rectificadoras.
- 4.5.5 Factores de corte en el rectificado.
- 4.5.6 Tiempos de rectificado.
- 4.5.7 Procesos especiales de acabado: bruñido, supeacabado, lapeado pulido.

UNIDAD V. Automatización de la fabricación industrial

Competencia:
Comprender el proceso de automatización y conformación por moldeo, con los criterios de la programación, para hacer piezas de plásticos poliméricas de una manera crítica, reflexiva, proactiva y cuidado del medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Automatización.
- 5.1.1 Introducción.
- 5.1.2 Máquinas transfer: Automatización.
- 5.1.3 Centros de mecanizado.
- 5.1.4 Células flexibles de fabricación y Fabricación integrada.

5.2. Introducción al control numérico de máquinas-herramienta.
- 5.2.1 Introducción.
- 5.2.2 Definición de control numérico.
- 5.2.3 Clasificación de los controles numéricos.
- 5.2.4 Ventajas y desventajas del control numérico.
- 5.2.5 Características de las máquinas-herramienta.

5.3. Conformación por moldeo de fundición
- 5.3.1 Fundamentos de la fundición
- 5.3.2 Práctica de la fundición.
- 5.3.3 Sistemas de moldeo.

5.4. Conformación por moldeo de materiales plásticos
- 5.4.1 Materiales plásticos.
- 5.4.2 Polímeros. Generalidades.
- 5.4.3 Máquinas para la inyección de plásticos.
- 5.4.4 Proceso de inyección.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar las medidas de seguridad, por medio de los diferentes instrumentos de medición en piezas mecanizadas contemplando los sistemas de unidades, para lograr atender las normas de seguridad e higiene con responsabilidad y trabajo en equipo.	Conoce normas de seguridad e higiene dentro taller.	Manuales técnicos de los Instrumentos de medición (flexómetro, vernier, micrómetro tornillo, cinta métrica, regla metálica, nivel de burbuja y de manguera.	1 hora
2		Realiza ejercicios de mediciones con los diferentes aparatos y medidas.		1 hora
3	Determinar las especificaciones y las técnicas con base a un plano, por medio del calibrador pie de rey, para rectificar medidas, con dedicación y responsabilidad.	Realiza planos con medidas de una pieza real en Solid works	computadora Vernier Pieza patrón	2 horas
4	Analizar estrategias y mecanismos, por medio de micrómetros, para la calibración de equipos y máquinas, con dedicación y responsabilidad.	Investigación bibliográfica en manuales técnicos de los márgenes de error que poseen los diferentes equipos y maquinarias existentes en el taller	Manuales técnicos de los equipos Computadora Proyector	4 horas
UNIDAD II				
5	Comprender la metodología adecuada, para el acabado superficial, por medio de los criterios que se requieren en los proyectos nanotecnológicos, con una actitud crítica, reflexiva y proactiva.	Investiga los equipos, herramientas y sustancias para lograr buenos acabados en superficies.	Computadora Internet Proyector	2 horas
6	Construir estrategias secuenciales de trabajo, para obtener mejores logros a bajo costo, mediante la	Realiza ejercicios de diseño de rutas críticas y estrategias secuenciales de trabajo para	Computadora Internet Proyector	4 horas

	elección del presupuesto asignado, con actitud crítica, analítica y reflexiva.	obtener mejores logros a bajo costo.	Hojas de datos de fabricación, hojas de parámetros exigidos por fabricantes.	
UNIDAD III				
7	Identificar el conformado en diferentes materiales, aprovechando su plasticidad, para darle forma a las piezas, con responsabilidad y actitud crítica y reflexiva.	Realiza una investigación para Analizar la elasticidad de los materiales.	Bitácora Manuales de elasticidad de materiales Computadora Internet Proyector	4 horas
UNIDAD IV				
8	Identificar diferentes formas de afilar herramientas de corte, por medio de materiales abrasivos, para mejorar el corte, con responsabilidad y precaución.	Investiga diferentes formas de afilar herramientas de corte utilizando materiales abrasivos, piedras de amolar, esmeriles y manuales donde se especifiquen ángulos para los cortadores.	Manuales de los ángulos para los cortadores. Computadora Internet Proyector	4 horas
9	Comprender el mantenimiento preventivo del torno, fresadora, mediante manuales técnicos de fabricante, para mantenerlos en buen estado, con cuidado y responsabilidad.	Investiga el mantenimiento preventivo, lubricantes y las hojas de seguridad del torno y la fresadora.	Hojas de seguridad Computadora Internet Proyector	4 horas
UNIDAD V				
10	Crear un molde de metal, mediante el uso de máquinas y herramientas, para inyección de productos plásticos, con responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Analiza los métodos de inyección de molde, características y ventajas	Computadora Internet Proyector	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar medidas con los diferentes instrumentos de medición en piezas mecanizadas, mediante los sistemas de unidades, para atender a las normas de seguridad e higiene, con responsabilidad y trabajo en equipo.	Realiza medidas con los diferentes instrumentos de medición a piezas mecanizadas existentes.	Manual de prácticas, Instrumentos de medición (flexómetro, vernier, micrómetro tornillo, cinta métrica, regla metálica, nivel de burbuja y de manguera.	3 horas
2	Realizar trabajos de corte y ensamble, siguiendo especificaciones técnicas con base a un plano, para la confección de piezas, con dedicación y responsabilidad.	Analiza y lleva a cabo las medidas de un plano para realizar trabajos de corte en máquinas herramientas y herramientas manuales.	Planos, computadora, Torno, fresadora, segueta, flexómetro, calibrador pie de rey.	3 horas
3	Llevar a cabo estrategias y mecanismos, mediante la calibración de equipos y máquinas, para lograr una disminución en tolerancia de error, con seguridad y responsabilidad.	Revisa los márgenes de error de las diferentes máquinas y equipos existentes en el taller y corroborar la precisión de ellas.	Estándares de medición, patrones de medida, calibradores, torno, fresadora, rectificadora y taladros.	3 horas
UNIDAD II				
4	Realizar una pieza de trabajo y analizar la metodología adecuada, para el acabado superficial, con base a los criterios que se requieren en los proyectos nanotecnológicos, con una actitud crítica, reflexiva y proactiva.	Selecciona el equipo, herramientas, accesorios y sustancias y logra un buen acabado de unas superficies.	Rectificadora, sapo, limas, lijas, solventes orgánicos, refrigerantes y lubricantes.	6 horas
5	Realizar estrategias secuenciales de trabajo, para obtener mejores	Diseña rutas críticas. Elege las mejores metodología de	Hojas de datos de fabricación, hojas de parámetros exigidos por	6 horas

	logros, mediante un bajo costo, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	trabajo y seleccionar lo más adecuado	fabricantes.	
Unidad III				
6	Llevar a cabo trabajos de conformado en diferentes materiales, mediante el aprovechamiento de su plasticidad y estructura superficial, para la obtención de piezas mediante el forjado, asumiendo responsabilidad y actitud crítica y reflexiva.	Realiza trabajos de conformado utilizando herramientas del taller y siguiendo secuencias de trabajo. Analiza manuales de elasticidad de materiales. Realiza bitácora de prácticas.	Prensas, dobladoras, dobladoras de rodillos, cizallas, troquelándolas.	6 horas
Unidad IV				
7	Realizar diferentes tipos de filos, mediante material abrasivo, para obtener mejor acabado, con dedicación y responsabilidad.	Afila brocas con materiales abrasivos, piedras de amolar, esmeriles y manuales donde se especifiquen ángulos para los cortadores.	Esmeriles, limas, piedras de amolas, lijas y materiales abrasivos.	3 horas
8	Realizar piezas, mediante el desprendimiento de viruta utilizando torno, fresadora y taladro, para maquinar una pieza, con una actitud crítica y responsabilidad.	Utiliza el torno para maquinar una pieza siguiendo las especificaciones técnicas de uso y normas de seguridad.	Planos, maquinas herramientas, lubricantes, refrigerantes, instrumento de medición.	6 horas
9	Realizar un rectificado de una pieza mecanizada, para un mejor acabado, mediante el manual de usuario, asumiendo una actitud crítica y responsable.	Utiliza la maquina rectificadora rectificar una pieza basándose en el manual de usuario.	Maquina rectificadora de superficies, hojas de datos, lupa, lubricantes y refrigerantes.	6 horas
Unidad V				
10	Realizar un molde metálico, por medio de la fresadora, para la inyección de productos plásticos,	Utilizan las máquinas y equipos del taller para realizar el molde patrón en la máquina de inyección	Máquina de inyección, maquinas-herramientas.	6 horas

	con paciencia y perseverancia.	de polímeros, a partir de la Hoja del diseño del molde.		

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)
Exponer las características de los equipos, herramientas y materiales, y preguntar a los alumnos de las búsquedas informativas de los temas.
Dirigir en los talleres, el manejo de las herramientas manuales, equipos y maquinas-herramientas existentes en el laboratorio para evitar dañarlos y el buen funcionamiento de las mismas.
Revisar el llenado del manual de prácticas.
Revisar los avances del reporte técnico.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Revisar las características de los equipos y herramientas y complementar con búsquedas informativas del tema.
En los talleres diseñara y elaborar proyectos haciendo buen uso de las máquinas y equipo para evitar dañarlos y mantener el buen funcionamiento
Llenar del manual de prácticas.
Elaborar el 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales 3

- 3 exámenes(10% por examen) ……..……... 30%
- Evidencia de desempeño: Reporte técnico……...….. 40%
- Evidencia de desempeño: Proyecto aplicado en nanotecnología....……...…….. 30%

Total……..……..…….…..100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Moltrecht, K. (2015). *Machining for Hobbyists Getting Started.* Estados Unidos: Industrial Press, Inc. Muslim M., A. S. (2018). *Advanced Machining Processes.* Rusia: UGM PRESS. Pearce, A. (2015). *Farm and Workshop Welding.* Estados Unidos: Fox Chapel Publishing. Stevens, T. (2017). *Workholding for Machinists.* Estados Unidos: Crowood . Wyatt, N. M. (2016). *Mini-Lathe (Crowood Metalworking Guides).* Estados Unidos: Crowood.	Millán, S. (2006). *Procedimientos de mecanizado*. Paraninfo. [Clásica] Ortea, E. (2012). Definición de Procesos de Mecanizado, Conformado Y Montaje. España: Ortea. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente preferentemente que tenga posgrado de Ingeniería en Nanotecnología o afín a la unidad de aprendizaje. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Física Moderna
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 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:** Mecánica Clásica

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Jorge Octavio Mata Ramírez Rubén César Villarreal Sánchez	Jorge Octavio Mata Ramírez	Humberto Cervantes de Ávila	

Fecha: 05 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Física Moderna, es que el estudiante comprenda los aspectos modernos de la física y utilice las matemáticas como herramienta en la resolución de problemas físicos para la posterior aplicación de ellos en tareas propias de la carrera. Su utilidad es formar en el área de física del siglo XX y es la antesala de la nanotecnología, utiliza para ello matemáticas avanzadas con responsabilidad, dedicación y trabajo en equipo. En cuanto a sus características, se imparte en la en la etapa disciplinaria, es obligatoria, pertenece al área de conocimiento de las Ciencias de la Ingeniería, su requisito previo es Mecánica Clásica.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de la física clásica a las nuevas tendencias de la física moderna, por medio de la comprensión de los sistemas físicos y su aplicación en ingeniería, para comprender y solucionar problemas propios de la física moderna, con objetividad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DEDESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de física moderna utilizando herramientas de matemáticas avanzadas, así como los análisis de los resultados de problemas físicos a pequeñas escalas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la física y la matemática.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos de física moderna

Competencia:
Ejemplificar problemas sencillos de física moderna, a partir de la explicación y relación de sus características con los temas clásicos de la física, añadiendo los conceptos de la relatividad y los postulados de Planck, para calcular parámetros físicos y relacionarlos con las nuevas teorías físicas, con responsabilidad y objetividad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Teoría especial de la relatividad.
1.2. Radiación térmica y el postulado de Planck.
1.3. Propiedades corpusculares de la radiación.
1.4. Efecto fotoeléctrico.
1.5. Naturaleza dual de la radiación electromagnética.
1.6. El espectro electromagnético.
1.7. Fotones y emisión de rayos X.

UNIDAD II. Naturaleza ondulatoria de las partículas
Competencia: Explicar la relación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos así como la naturaleza cuántica de la materia, a partir de la identificación de sus características, para comprender el comportamiento de la radiación electromagnética, su interacción con la materia y los resultados que se observan, con una actitud crítica.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. Naturaleza Ondulatoria de las Partículas. 2.2. Ondas de materia y sus propiedades. 2.3. Dualidad onda partícula. 2.4. El principio de incertidumbre de Heisenberg. 2.5. Modelos atómicos. 2.6. Reglas de cuantización. 2.7. El principio de correspondencia. 2.8. Principio de exclusión de Pauli.

UNIDAD III. Teoría de Schrödinger de la mecánica cuántica
Competencia: Diseñar e instrumentar estrategias físicas concernientes a la física moderna, a través de la utilización de conceptos, técnicas, métodos y medios tecnológicos, para la comprensión de los nuevos resultados obtenidos por las investigaciones de la teoría cuántica, con una actitud propositiva e innovadora.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1. Teoría de Schrödinger 3.2. La ecuación de Schrödinger 3.3. Interpretación de Born de las funciones de onda. 3.4. Valores de expectación. 3.5. Soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. 3.6. La barrera de potencial.

UNIDAD IV. Física cuántica
Competencia: Comprender situaciones físicas que describan el tipo de interacciones en un sistema, mediante el uso de herramientas de física moderna, para verificar que los resultados teoricos obtenidos son aplicables en sistemas físicos reales a escala, con responsabilidad y compromiso.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1. Penetración de barreras por partículas. 4.2. Potencial de pozo cuadrado. 4.3. Potencial de pozo cuadrado infinito. 4.4. Funciones de distribución: Maxwell-Boltzman, Fermi-Dirac y Bose-Einstein. 4.5. Teoría de las bandas de energía 4.6. Teorema de Bloch. 4.7. Modelo de Kronig-Penney.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Resolver problemas de física moderna, mediante la explicación y relación de sus características con los temas clásicos de la física, añadiendo los conceptos de física moderna, para calcular parámetros físicos, con objetividad y responsabilidad.	Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Teoría especial de la relatividad. Radiación térmica y el postulado de Planck. Propiedades corpusculares de la radiación. Efecto fotoeléctrico. Naturaleza dual de la radiación electromagnética. El espectro electromagnético. Fotones y emisión de rayos X. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como, SciLAb, MathLab, etc.	16 horas
UNIDAD II				
2	Plantear y resolver ejercicios, mediante el estudio de la radiación electromagnética y su interacción con la materia, para explicar los resultados obtenidos, con una actitud crítica y responsabilidad.	Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Naturaleza Ondulatoria de las Partículas. Ondas de materia y sus propiedades. Dualidad onda partícula. El principio de incertidumbre de Heisenberg. Modelos atómicos. Reglas de cuantización. El principio de correspondencia.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como, SciLAb, MathLab, etc.	16 horas

		Principio de exclusión de Pauli. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.		
UNIDAD III				
3	Instrumentar estrategias físicas concernientes a la física moderna, mediante la resolución de problemas, para comprender la teoría cuántica, con una actitud innovadora y crítica.	Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: El alumno resolverá diversos ejercicios referentes a Teoría de Schrödinger. La ecuación de Schrödinger. Interpretación de Born de las funciones de onda. Valores de expectación. Soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Barrera de potencial. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como, SciLAb, MathLab, etc.	16 horas
UNIDAD IV				
4	Resolver problemas de potenciales que describen el tipo de interacciones en un sistema, para explicar sistemas físicos cuánticos, mediante el uso de herrmientas matemáticas y conceptos de física moderna, con responsabilidad y disposición.	Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Penetración de barreras por partículas. Potencial de pozo cuadrado. Potencial de pozo cuadrado infinito. Funciones de distribución:	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como, SciLAb, MathLab, entre otros.	16 horas

		Maxwell-Boltzman, Fermi-Dirac y Bose-Einstein. Teoría de las bandas de energía Teorema de Bloch. Modelo de Kronig-Penney. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. Discusión y exposición de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo.		

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)
Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Resolución de problemas.
Exponer las características de los conceptos a trabajar.
Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de ésta y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio.
Revisar el correcto avance del portafolio de evidencias.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Elaborar reportes de investigación documental.
Exposición en equipo.
Resúmenes, organizadores gráficos.
Trabajo colaborativo.
Resolución de problemas.
Revisar las características del taller a realizar y complementar con búsquedas informativas los temas.
Elaborar el portafolio y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 Exámenes parciales…….. 60%.
- Tareas y trabajos semanales…….. 10%.
- Asistencia y participación…….. 5 %.
- Portafolio de evidencias…….. 25%.

Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Beiser, A. y Watkins, C. (2005). *Conceptos de física moderna*. México: Mcgraw-Hill College [Clásica]

Eisberg-Resnick, X. (2005). *Física cuántica*. México: Limusa [Clásica]

Mckelvey, J. (1999). *Física del estado sólido y de semiconductores*. México: Limusa. [Clásica]

Resnick, R. (2009). *Introducción a la teoría de la Relatividad*. México: Limusa. [Clásica]

Sears, F. (2013). *Física universitaria con física moderna* México: Universidad Nacional Autónoma de México. [Clásica]

Serway, R. y Moses, C. (2005). *Física moderna*. (3ª ed.). México: Cengage Learning Latin America. [Clásica]

Tipler, P. (2009). *Física Moderna*. España: Reverté. [Clásica]

Vaz, P. y Díaz, D. (2015). *El fascinante mundo de la física: un viaje a través de las leyes y conceptos de la física clásica y moderna.* Estados Unidos: Create Space Independent Publishing Platform.

Complementarias

Freedman, R. y Sears F. (2005), *Física universitaria con física moderna*. México: Pearson Educación. [Clásica]

Giancoli, D. (2015). *Física para ciencias e ingeniería: con física moderna*. México: Prentice Hall.

Oerter, R. (2008). *La teoría de casi todo. El modelo estándar, triunfo no reconocido de la física moderna (Ciencia y tecnología)*. *Ciencia y tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
Grado de ingeniería o licenciatura afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia contar con estudios de posgrado afín a las ciencias e ingenierías. Experiencia docente en educación superior en impartición de asignaturas o temas como: Cálculo, Cálculo Vectorial, Cálculo Integral, Física I y Física II. Ser tolerante, empático, prudente con habilidades para el manejo de alumnos, así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo. Saber transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas y motivar al estudio al razonamiento y a la investigación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Caracterización de Nanomateriales
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Franklin David Muñoz Muñoz		Humberto Cervantes de Ávila	
Hugo Jesús Tiznado Vázquez			

Fecha: 5 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Caracterización de Nanomateriales es que el alumno aprenda los principios básicos de las diferentes técnicas de caracterización que se requieren para el análisis de nanomateriales, para el funcionamiento de equipo especializado, y el planteamiento de metodologías para la preparación de muestras nanotecnológicas, así como la aplicabilidad de estas herramientas en la solución de problemas del sector académico y productivo. Su utilidad recae en ofrecer al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para el manejo de instrumentación para caracterización nanotecnológica y la interpretación correcta de los resultados obtenidos con ellas, para determinar cualitativa y cuantitativamente las características fisicoquímicas de la materia a escala nanométrica; lo anterior apoyado en valores y actitudes como la responsabilidad, perseverancia y proactividad, que coadyuven en su formación integral. En cuanto a sus características, es integradora, se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias para el análisis y caracterización de nanomateriales, mediante la valoración de metodologías y tecnologías, para determinar sus propiedades fisicoquímicas, con proactividad, responsabilidad y perseverancia.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega portafolio de evidencias con: Investigaciones documentales de las técnicas de caracterización de nanomateriales y su aporte al desarrollo actual de nuevos materiales en el área de nanotecnología; reportes técnicos que expliquen las estrategias utilizadas en cada práctica de laboratorio a lo largo del semestre, cuya estructura debe contener resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Propiedades de los nanomateriales

Competencia:
Reconocer las propiedades que presentan los nanomateriales, a través de la valoración de sus arreglos atómicos, moleculares y cristalinos, para interpretar su funcionalidad y desempeño en una aplicación específica, con creatividad, proactividad y perseverancia.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Tipos de nanomateriales
1.2. Relación estructura-propiedades de los nanomateriales
1.3. Propiedades eléctricas
  1.3.1. Propiedades eléctricas de películas delgadas
1.4. Propiedades térmicas
1.5. Propiedades magnéticas
1.6. Propiedades ópticas
  1.6.1. Propiedades ópticas de películas delgadas
  1.6.1.1. Índice de refracción y espesor por medidas de elipsometría
1.7. Propiedades mecánicas

UNIDAD II. Vacío
Competencia: Distinguir los tipos de vacío y su importancia en la caracterización de nanomateriales, mediante la clasificación de la instrumentación que compone la tecnología de vacío, para distinguir las ventajas y limitaciones de las técnicas de análisis que utilizan este principio, con actitud crítica, creativa y persistencia.
Contenido: **Duración:** 2 horas 2.1. Introducción al vacío 2.2. Tipos de vacío 2.2.1. La importancia del vacío en caracterización de materiales. 2.2.2 Dispositivos para generar y medir vacío. 2.2.2.1. Clasificación de bombas de vacío. 2.2.2.2 Clasificación de medidores de vacío. 2.2. Accesorios de vacío. 2.2.1. Cámaras. 2.2.2. Sellos. 2.2.3. Válvulas.

UNIDAD III. Espectroscopía

Competencia:
Relacionar los principios y conceptos básicos de la espectroscopía electrónica y fotónica, mediante la evaluación de muestras usando instrumentos y tecnología especializada en el análisis de composición química, para proponer las estrategias adecuadas para la caracterización de nanomateriales específicos, con responsabilidad, disciplina y creatividad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. Espectroscopía de Fotoelectrones de rayos X (XPS) y de electrones Auger (AES)
- 3.1.2. Modelo atómico y configuración electrónica
- 3.1.3. Principio de XPS y AES
- 3.1.4. Instrumentación
- 3.1.5. Funcionamiento de equipo XPS y AES
- 3.1.6. Aplicaciones de XPS y AES
- 3.1.7. Interpretación de espectros XPS y AES

3.2. Espectroscopía de infrarrojo (IR), Raman y Ultravioleta visible (UV-vis)
- 3.2.1. Principios y aplicaciones de espectroscopia IR con transformada de Fourier (FTIR)
  - 3.2.1.1. Equipo FTIR
- 3.2.2. Principios de espectroscopia Raman
  - 3.2.2.1. Equipo Raman
- 3.2.3. Espectroscopía UV-vis
  - 3.2.3.1. Aplicaciones análisis UV-vis
    - 3.2.3.1.1. Gap óptico de películas delgadas
    - 3.2.3.1.2. Gap óptico por reflectometría
    - 3.2.3.1.3. Gap óptico por transmitancia y reflectancia difusa.
  - 3.2.3.2. Equipo UV-vis (reflectometría y esfera de integración)
- 3.2.4. Interpretación de espectros FTIR, Raman y UV-vis

UNIDAD IV. Microscopia

Competencia:
Identifica los principios y conceptos básicos involucrados en la generación de imágenes de alta resolución, mediante el análisis de muestras, usando instrumentos y tecnología especializada en la exploración de la morfología y topografía de una superficie, para proponer las estrategias adecuadas de caracterización microscópica de nanomateriales, con responsabilidad, proactividad, y disciplina.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Microscopía de Efecto Tunel (STM) y Fuerza atómica (AFM)
- 4.1.1. Principio de la técnica STM y AFM
- 4.1.2. Instrumentación
- 4.1.3. Modos de operación
- 4.1.4. Diferencias entre STM y AFM
- 4.1.5. Aplicaciones

4.2. Microscopía de transmisión de electrones (TEM)
- 4.2.1. Principios básicos de TEM
- 4.2.2. Preparación de la mezcla
- 4.2.3. Análisis de imágenes TEM

4.3. Microscopía de Barrido Electrónico (SEM)
- 4.3.1. Introducción
- 4.3.2. Interacción de la muestra con haz de electrones
- 4.3.3. Parámetros operativos de equipo SEM
- 4.3.4. Aplicaciones

UNIDAD V. Difracción de rayos X (XRD)

Competencia:
Diferenciar los principios y conceptos básicos involucrados en el fenómeno de difracción de rayos X (XRD), mediante el análisis experimental de muestras usando instrumentos XRD, para determinar la conformación de arreglos cristalinos en nanomateriales, con responsabilidad, orden y constancia.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1. Características de XRD
5.2. Planos cristalinos y ley de Bragg
5.3. Difracción en muestras en polvo
5.4. Difracción en películas delgadas
5.5. Funcionamiento de equipo XRD
5.6. Aplicaciones y análisis de resultados

UNIDAD VI. Análisis Térmico y espectrometría

Competencia:
Interpretar tendencias de descomposición térmica y fragmentación de masa en un material, a través de la valoración de sus arreglos atómicos, moleculares o cristalinos, para proponer estrategias de caracterización de nanomateriales basadas en la medición de propiedades intensivas, con proactividad, perseverancia y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 3 horas

6.1. Análisis termogravimétrico (TGA)
6.2. Calorimetría titulación isotérmica (TIC)
6.3. Calorimetría diferencial de barrido. (DSC)
6.4. Espectrometría de masas de iones secundarios (SIMS).
    6.4.1. Principios físicos de la técnica.
    6.4.2. Instrumentación asociada a la técnica.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer las propiedades de los nanomateriales, mediante el análisis de la estructura de sistemas nanoestructurados reportados en revistas indexadas internacionales, para identificar las técnicas de caracterización pertinente a cada material, con actitud analítica, crítica y responsable.	Análisis de propiedades Lee varías revistas científicas e ingenieriles indexadas internacionales. Identifica y compara las propiedades reportadas para cada material. Resuelve los cuestionarios y socializa los resultados encontrados.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz y pluma. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	2 horas
2	Identificar los conceptos básicos de configuración electrónica, para comprender la relación estructura-propiedades, mediante el análisis de los enlaces entre los elementos que conforman el material, con actitud crítica y creativa.	Análisis de estructura Consulta en la tabla periódica la información para analizar la configuración electrónica de cada elemento y la forma en que se enlaza con otros elementos para formar un material con propiedades específicas. Resuelve los ejercicios y compara con resultados reportados al final del taller	Tabla periódica de los elementos, papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	2 horas
UNIDAD II				
3	Diferenciar los tipos de vacío, mediante la exploración de manuales de operación reportados por fabricantes y proveedores de vacío, para elegir la	Tipos de vacío e instrumentación Propone tablas comparativas incluyendo la información disponible para cada tipo de vacío, la instrumentación y accesorios.	Manuales de operación de sistemas de vacío reportados por proveedores. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y	3 horas

	instrumentación y accesorios que permitan alcanzar bajas presiones, con actitud creativa, persistencia y compromiso.	Socializa resultados de la propuesta durante la clase.	computadora personal de docente.	
4	Describir los diferentes tipos de bombas de vacío existentes, para relacionar su desempeño en tecnologías que requieren bajas presiones, a través del análisis de sus componentes y mecanismos de funcionamiento, con creatividad y actitud propositiva para el trabajo en grupo.	Bombas de vacío Emplea su creatividad para describir los componentes o piezas que integran los diferentes tipos de bombas de vacío, dependiendo de las presiones a alcanzar. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución a las preguntas formuladas en clase.	Manuales de operación de bombas de vacío reportados por proveedores. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	2 horas
UNIDAD III				
5	Comprender el funcionamiento de instrumentos XPS y AES, mediante el análisis de los principios y conceptos físicos relacionados con la interacción de rayos X con la materia, para reconocer la aplicación del efecto fotoeléctrico en la espectroscopía electrónica, con proactividad, creatividad, y trabajo en equipo.	Técnica XPS y AES Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación del efecto fotoeléctrico en la espectroscopía XPS y AES, además de establecer las diferencias en los principios de funcionamiento de las dos tecnologías. Da solución en equipo a las preguntas sobre los parámetros científicos y tecnológicos de XPS y AES, y el impacto de los resultados obtenidos por estas técnicas	Manuales de funcionamiento de las técnicas XPS y AES. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	3 horas
6	Comprender el funcionamiento de instrumentos FTIR, RAMAN y UV-vis, mediante el análisis de los principios y conceptos físicos relacionados con la interacción de fotones con la materia, para reconocer la aplicación de dicha interacción en la formación de señales espectroscópicas, con proactividad, creatividad, y trabajo	Técnicas FTIR, RAMAN y UV-VIS Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación de la interacción fotones-materia, las vibraciones moleculares y transiciones electrónicas en la espectroscopía FTIR, RAMAN y UV-vis, además de establecer las diferencias en el principio de funcionamiento de estas	Manuales de funcionamiento de las técnicas FTIR, RAMAN y UV-vis. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	3 horas

	en equipo	tecnologías. Trabaja en equipo para resolver los ejercicios relacionados con los parámetros de medición de las técnicas FTIR, RAMAN y UV-vis, así como sus ventajas y limitaciones.		
Unidad IV				
7	Comprender el funcionamiento de instrumentos de microscopia STM y AFM, mediante el análisis de los principios y conceptos físicos relacionados con la interacción de una punta con la muestra a evaluar, para reconocer su aplicación y establecer diferencias entre las dos técnicas, con disciplina, asertividad y entusiasmo.	TECNICA STM Y AFM Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación de la interacción entre una punta y la muestra en la microscopia STM y AFM, además de establecer las diferencias en los modos operativos de las dos tecnologías. Socializa las respuestas relacionadas con los parámetros de medición, así como las ventajas y limitaciones de estas técnicas.	Manuales de funcionamiento de instrumentos STM y AFM. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	3 horas
8	Comprender el funcionamiento de instrumentos de microscopia TEM y SEM, mediante el análisis de los principios y conceptos físicos relacionados con la interacción de electrones con la muestra, para reconocer su aplicación y establecer diferencias entre las dos técnicas con responsabilidad, compromiso y proactividad.	Técnicas TEM y SEM Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación de la interacción entre electrones y la muestra en la microscopia TEM y SEM, además de establecer las diferencias clave en los principios de funcionamiento de estas dos tecnologías. Socializa las respuestas relacionadas con los parámetros de medición de las técnicas, así como sus ventajas y limitaciones.	Manuales de funcionamiento de equipos TEM y SEM. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	3 horas
Unidad V				

8	Comprender el funcionamiento de instrumentos XRD, mediante el análisis de los principios y conceptos físicos relacionados con la interacción de rayos X con la muestra, para reconocer la aplicación del fenómeno de difracción de luz, con responsabilidad, compromiso y perseverancia.	Técnica XRD Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación del fenómeno de difracción de luz, en el proceso de caracterización de nanomateriales. Al final del taller, socializa los parámetros científicos y tecnológicos de la técnica y su relación con las propiedades cristalinas de los nanomateriales, a través de la revisión de trabajos de investigación reportados en revistas indexadas.	Manual de funcionamiento de equipo XRD y artículos científicos relacionados con la técnica. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	3 horas
Unidad VI				
10	Comprender el funcionamiento de instrumentos TGA, TIC y DSC, mediante el análisis cuantitativo de termogramas y transiciones térmicas, para aplicar fenómenos térmicos en la caracterización de nanomateriales, con actitud crítica, creativa y responsable	Caracterización térmica Resuelve en clase ejercicios para aplicar fenómenos térmicos en la caracterización de nanomateriales. Define las diferencias entre las técnicas TGA, TIC y DSC, así como el impacto de los resultados en la generación de nuevas estrategias de análisis basadas en la medición de propiedades intensivas. Socializa parámetros de medición, ventajas y limitaciones de las técnicas.	Artículos científicos relacionados con el manejo de técnicas térmicas y el análisis de resultados de termogramas. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	2 horas
11	Describir los mecanismos de fragmentación de moléculas, para interpretar los resultados que arroja la técnica SIMS, mediante el análisis de investigaciones reportadas en la literatura, con responsabilidad, proactividad y trabajo en equipo	Caracterización SIMS Resuelve en equipo cuestionarios para interpretar resultados de la tecnología SIMS, con base a la consulta de reportes científicos e ingenieriles. Socializa en grupo los puntos de vista y las propuestas de mecanismos de fragmentación	Artículos científicos relacionados con el manejo de la técnica SIMS. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	2 horas

		de moléculas, que ayuden a comprender los resultados reportados en la literatura		
12	Proponer estrategias de análisis de nanomateriales específicos, mediante la aplicación de los conocimientos de las técnicas de caracterización, para resoler problemas en el sector académico y productivo, con responsabilidad, perseverancia, y honestidad.	Aplicación de las técnicas de caracterización Resuelve retos de análisis de nanomateriales específicos, proponiendo las estrategias y conjunto de técnicas para la caracterización de materiales seleccionados, compuestos de sistemas nanoestructurados. Presenta la propuesta como exposición en equipo.	Portafolio de evidencias acumuladas durante el curso. Equipo de proyección y computadora.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Verificar experimentalmente el comportamiento de nanomateriales ante estímulos específicos, para determinar cualitativamente sus propiedades fisicoquímicas, mediante el uso de instrumentos simples y de bajo costo, con responsabilidad, actitud crítica y creativa	Propiedades de los materiales Partiendo de sistemas nanoestructurados previamente sintetizados y caracterizados, se muestra cómo responden a estímulos de luz, calor, aplicación de campo magnético y eléctrico, y esfuerzo para deformarlos. Entrega un reporte del experimento por equipo de trabajo.	Materiales nanoestructurados previamente sintetizados. Instrumental de laboratorio: vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, laser, fuentes eléctricas. Equipos de caracterización eléctrica LCR, Suource-Meter, Probe station. Equipo de elipsometría	3 horas
Unidad II.				
2	Verificar experimentalmente diferentes componentes e instrumentos de la tecnología de vacío, para determinar las diferencias entre los rangos de presiones limite alcanzable, mediante el ensamble de accesorios o piezas específicas, con responsabilidad, actitud crítica e iniciativa.	Vacío Partiendo de diferentes accesorios, piezas o instrumentos de la tecnología de vacío, se realiza el montaje o acople para el armado de sistemas de bajo, medio y alto vacío. Los sistemas de ultra-alto vacío son evaluados por observación del instrumento durante su operación, por la limitante que ofrece de no poder ser desarmados. Estructura y entrega de un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Accesorios de vacío (bombas, medidores, cámaras, sellos, grasa de vacío etc.). Herramientas mecánicas (pinzas, llaves, desarmadores) Elementos de protección (gafas de seguridad, bata)	6 horas
Unidad III				

3	Verificar experimentalmente la aplicación del efecto fotoeléctrico, para la determinación cualitativa y cuantitativa de la composición elemental de muestras nanotecnológicas, mediante el uso del equipo XPS y AES, con responsabilidad, compromiso e iniciativa	Espectroscopía XPS y AES Bajo la supervisión de un experto en la manipulación de instrumentos XPS y AES, se realizan prácticas para el conocimiento de cada parte que integra la tecnología (cámaras, analizador, bombas de vacío, medidores de vacío), se procede luego con el tratamiento de muestra, introducción de muestra a la cámara, inicio del proceso de vacío, análisis, extracción de muestra de la cámara, interpretación de resultados. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumentos XPS y AES en funcionamiento. Muestra nanotecnológica para análisis. Bitácora, pluma o lápiz.	9 horas
4	Verificar experimentalmente la aplicación de los fenómenos de excitación electrónica y molecular por interacción con luz, para la determinación cualitativa y cuantitativa de los grupos funcionales y espesor de muestras nanotecnológicas, mediante el uso del equipo FTIR, RAMAN y UV-vis, con responsabilidad, compromiso e iniciativa	Espectroscopía FTIR, RAMAN Y UV-vis Bajo la supervisión de un experto en la manipulación de instrumentos FTIR, RAMAN y UV-vis, se realizan prácticas para el conocimiento de cada parte que integra la tecnología, se procede luego con el tratamiento de muestra, análisis, e interpretación de resultados. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumentos FTIR, RAMAN y UV-vis en funcionamiento. Muestra nanotecnológica para análisis. Bitácora, pluma o lápiz.	9 horas
Unidad IV				

5	Verificar experimentalmente la formación de imágenes por efecto de la interacción de la muestra con haces de electrones o con una punta, para la determinación cualitativa de la morfología, propiedades de superficie y tamaño en materiales nanoestructurados, mediante el uso instrumentos de microscopia SEM, TEM, AFM y STM, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	Microscopia Bajo la supervisión de un experto en la manipulación de instrumentos SEM, TEM, AFM y STM, se realizan prácticas para el conocimiento de cada parte que integra la tecnología, se procede luego con el tratamiento de muestra, análisis, e interpretación de resultados. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumentos SEM, TEM, AFM y STM en funcionamiento. Muestra nanotecnológica para análisis. Bitácora, pluma o lápiz.	12 horas
Unidad V				
6	Verificar experimentalmente la ecuación de Scherrer, mediante el uso de instrumentos XRD, para la determinación de fases cristalinas en materiales nanoestructurados, con compromiso, superación y pensamiento crítico.	Difracción de rayos X (XRD) Bajo la supervisión de un experto en la manipulación de instrumentos XRD, se realizan prácticas para el conocimiento de cada parte que integra la tecnología, se procede luego con el tratamiento de muestra, análisis, e interpretación de resultados. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumentos XRD en funcionamiento. Muestra nanotecnológica para análisis. Bitácora, pluma o lápiz.	3 horas
Unidad VI				

7	Verificar experimentalmente las transiciones térmicas que presentan los nanomateriales, a través del análisis con el uso de instrumentos TGA, DSC y TIC, para relacionar el comportamiento térmico con el arreglo estructural de las muestras, con creatividad, responsabilidad y persistencia.	Análisis térmico Bajo la supervisión de un experto en la manipulación de instrumentos TGA, DSC y TIC, se realizan prácticas para el conocimiento de cada parte que integra la tecnología, se procede luego con el tratamiento de muestra, análisis, e interpretación de resultados. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumentos TGA, DSC y TIC en funcionamiento. Muestra nanotecnológica para análisis. Bitácora, pluma o lápiz.	3 horas
8	Verificar experimentalmente el funcionamiento de la espectrometría, mediante la manipulación de equipos de espectrometría SIMS, para determinar su aporte en la identificación de compuestos en el área de nanotecnología, con actitud creativa, crítica y responsabilidad	Espectrometría Bajo la supervisión de un experto en la manipulación de instrumentos SIMS, se realizan prácticas para el conocimiento de cada parte que integra la tecnología, se procede luego con el tratamiento de muestra, análisis, e interpretación de resultados. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumentos SIMS en funcionamiento. Muestra nanotecnológica para análisis. Bitácora, pluma o lápiz.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (Docente)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a maneras de ejemplo en metodología, análisis y manejo de técnicas de caracterización de nanomateriales. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con los principios de funcionamiento de equipo especializado para el análisis de materiales nanoestructurados, y las cualidades que deben tener las muestras para poder ser analizadas con estas tecnologías

Estrategia de aprendizaje (Estudiante)
Taller:
A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller, y viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio
Laboratorio:
A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica del experimento a realizar, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de realizar el objetivo de la práctica, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos establecidos y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales…….....…… 30%
- Participación en clase……..... 10%
- Evidencia de desempeño...……..... 50%
  (Portafolio de evidencias)
- Prácticas de laboratorio …….....10%

Total…….…….....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Callister, W. y Rethwisch, D. (2018). *Materials Science and Engineering: An Introduction, Enhanced eText* (10ª ed.). Estados Unidos: Wiley. Fulekar, M. y Pathak, B. (2017). *Environmental Nanotechnology.* Estados Unidos: CRC Press. Haghi, A., Thomas, S., MirMahaleh, M., Rafiei, S., Maghsoodlou, S. y Afzali, A. (2015). *Foundations of Nanotechnology.* Estados Unidos: CRC Press. Zhang, S., Li, L. y Kumar, A. (2008). *Materials Characterization Techniques.* Estados Unidos: CRC Press. [Clásica]	Kulkarni, S.K. (2015). *Nanotechnology: Principles and Practices* (3ª ed.). Estados Unidos: Springer.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Caracterización de Nanomateriales requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Nanociencias, Física, Química o Electrónica. De preferencia con posgrado en dichas áreas. Debe contar con experiencia o habilidades en campos de la caracterización de nanomateriales por técnicas espectroscópicas, espectrometría o microscopías electrónicas. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable que posea experiencia docente en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. Programa Educativo: Ingeniero en Nanotecnología

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Síntesis de Nanomateriales

5. Clave:

6. HC: 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **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: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Franklin David Muñoz Muñoz		Humberto Cervantes de Ávila	
Hugo Jesús Tiznado Vázquez			

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 5 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Síntesis de Nanomateriales es que el alumno aprenda los principios básicos de los diferentes métodos y técnicas que se requieren para la preparación o síntesis de nanomateriales, así como la aplicabilidad de los productos nanotecnológicos en el sector académico y productivo. Su utilidad recae en ofrecer al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para el manejo de instrumentación, síntesis de materiales nanoestructurados, así como la propuesta de rutas alternativas para producción de nanomateriales con propiedades específicas y control de características como forma, tamaño, volumen, entre otros. Lo anterior apoyado en valores y actitudes como la responsabilidad, perseverancia y proactividad, que coadyuven en su formación integral. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa disciplinaria, con carácter de obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer estrategias para la síntesis de nanomateriales, mediante la valoración de metodologías y tecnologías adecuadas, para el desarrollo de productos eficientes y competitivos, con constancia, responsabilidad y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias con: Investigaciones documentales de las metodologías y técnicas de síntesis de nanomateriales; reportes técnicos que expliquen las estrategias aplicadas en cada práctica de laboratorio con informe el cual debe contener: resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la síntesis de nanomateriales

Competencia:
Reconocer las propiedades estructurales y dimensionales que presentan los nanomateriales, a través de la valoración de sus arreglos atómicos, moleculares y cristalinos, para interpretar su comportamiento, funcionalidad, desempeño y la forma en que se procesan en una aplicación nanotecnológica, con creatividad, proactividad y perseverancia.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Arreglo de átomos
1.2 Dimensionalidad de nanoestructuras
    1.2.1 Estructuras cristalinas en dos dimensiones
    1.2.2 Estructuras cristalinas en tres dimensiones
1.3 Enlaces en sólidos
    1.3.1 Covalente
    1.3.2 Iónico
    1.3.3 Metálico
    1.3.4 Enlaces secundarios
1.4 Enfoque Top-Down y Botton-Up

UNIDAD II. Métodos físicos de síntesis

Competencia:
Conceptualizar los diferentes métodos físicos de síntesis de nanomateriales, mediante la valoración de las tecnologías que operan bajo principios físicos, para distinguir las ventajas y limitaciones de los productos nanotecnológicos generados por este enfoque, con entusiasmo, liderazgo y persistencia.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Métodos mecánicos
- 2.1.1. Molienda
- 2.1.2. Mezclado fundido

2.2. Métodos basados en evaporación
- 2.2.1. Deposición de vapor físico
- 2.2.2. Deposición de haz de iones
- 2.2.3. Vaporización por Laser (Ablación)
- 2.2.4. Pirolisis laser

2.3. Deposición por erosion catódica (Sputtering)
- 2.3.1. DC Sputtering
- 2.3.2. RF Sputtering
- 2.3.3. Magnetron Sputtering

2.4. Deposición por arco eléctrico
2.5. Técnicas de haz de iones (implantación de iones)
2.6. Epitaxia de haz molecular (MBE)

UNIDAD III. Métodos químicos de síntesis

Competencia:
Analizar los diferentes métodos químicos de síntesis de nanomateriales, mediante la valoración de las metodologías y tecnologías que implican la transformación de materia, para distinguir las ventajas y limitaciones de los productos nanotecnológicos generados por esta ruta, con responsabilidad, creatividad y persistencia.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1. Coloides en solución
    3.1.1. Interacción de coloides
    3.1.2. Síntesis de coloides
3.2. Nucleación y crecimiento de nanopartículas
    3.2.1. Coprecipitación química
    3.2.2. Síntesis de nanopartículas metálicas y semiconductoras por rutas coloidales
3.3. Método Lagmuir-Blodgett (LB)
3.4. Microemulsiones
3.5. Método Sol-gel
3.6. Síntesis hidrotermal
3.7. Síntesis sonoquímica
3.8. Síntesis por microondas
3.9. Rocio pirolítico
3.10. Deposición de vapor químico (CVD)
3.11. Deposición por capa atómica (ALD)
    3.11.1. Síntesis de películas delgadas por ALD
    3.11.2. Síntesis de nanopartículas núcleo-coraza
    3.11.3. Síntesis de nanotubos metálicos o de óxido de metal
3.12. Fotolitografía
3.13. Microreactores

UNIDAD IV. Métodos biológicos de síntesis
Competencia: Integrar los diferentes métodos biológicos de síntesis de nanomateriales, mediante la valoración de las estrategias y metodologías que implican el aprovechamiento de sistemas biológicos, para distinguir las ventajas y limitaciones de los productos nanotecnológicos generados por esta ruta, con responsabilidad, persistencia y respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1. Síntesis usando microorganismos 4.2. Síntesis usando extractos de plantas 4.3. Uso de plantillas de proteínas o DNA 4.4. Síntesis de nanopartículas usando DNA

UNIDAD V. Nanotecnología y medio ambiente
Competencia: Analizar el impacto que genera la nanotecnología, mediante el análisis de las problemáticas ambientales y de salud actuales, con la finalidad de determinar las metodologías adecuadas para el tratamiento, manipulación, almacenamiento y desecho de sustancias relacionadas con procesos nanotecnológicos, con responsabilidad, actitud crítica y de respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 2 horas 5.1. Nanotecnología y su impacto en el medio ambiente y polución 5.2. Efecto de nanotecnología en la salud humana

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer las propiedades de estructura y dimensión que se pueden obtener con los nanomateriales, mediante el análisis del arreglo estructural y forma que compone a la materia, para establecer su relación con las propiedades específicas de la materia a nano escala, con actitud analítica, crítica y responsable.	**Introducción a la síntesis** Consulta en la tabla periódica la información para analizar la configuración electrónica de cada elemento y su relación con propiedades específicas de la materia a nano escala. Resuelve los ejercicios de dimensionalidad proyectados en clase y compara con resultados reportados al final del taller. .	Tabla periódica de los elementos, papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas
2	Identificar los conceptos básicos sobre la relación estructura-propiedades, mediante la valoración de los enlaces entre los elementos que conforman el nanomaterial, para analizar los tipos de reacciones químicas que conducen a la formación del mismo, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	**Análisis de estructura** Consulta en la tabla periódica la información para analizar la configuración electrónica de cada elemento y los tipos de reacciones químicas que puede establecer con otros elementos para formar nanomateriales. Resuelve los ejercicios y compara con los resultados reportados al final del taller.	Tabla periódica de los elementos, papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas

3	Comprender los enfoques Top-Down y Bottom-Up en la síntesis de nanomateriales, mediante la investigación y análisis de sus procesos y métodos, para distinguir las ventajas y limitaciones de dichos enfoques, con actitud crítica, persistencia y compromiso.	**Enfoques TOP-DOWN Y BOTTOM-UP** Consulta revistas científicas e ingenieriles indexadas internacionales para identificar y comparar los enfoques reportados para la síntesis de un nanomaterial. Resuelve los cuestionarios y compara los resultados.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz y pluma. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas
UNIDAD II				
4	Comparar los métodos y técnicas de síntesis de nanomateriales basados en procesos físicos, para diferenciar el tipo de experimentación e instrumentación que requieren, mediante el análisis de los principios físicos involucrados, con iniciativa, actitud creativa y crítica.	**Tecnologías de síntesis por métodos físicos.** Propone tablas comparativas incluyendo la información disponible para diferenciar cada tipo de instrumentación y accesorios requerido para las técnicas de síntesis de nanomateriales que funcionan bajo principios físicos. Socializa resultados de la propuesta durante la clase.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas
5	Describir los diferentes métodos de síntesis por procesos físicos, para diferenciar las tecnologías basadas en procesos de erosión catódica, vaporización y depósito, mediante el análisis de sus instrumentos y componentes, con responsabilidad, iniciativa y trabajo en equipo.	**Erosión catódica vs vaporización vs otras técnicas de depósito físico**. Emplea su creatividad para describir los componentes o piezas que integran los diferentes tipos de tecnologías para la síntesis de nanomateriales por métodos físicos. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución a las preguntas formuladas en clase.	Procesos y manuales de operación de tecnologías de síntesis de nanomateriales por métodos físicos, reportados en la literatura y videos. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas

UNIDAD III				
6	Comprender los métodos de síntesis química de nanomateriales, mediante el análisis de reacciones químicas involucradas en los procesos, para la generación de materiales nanoestructurados a bajo costo, con proactividad, creatividad, y trabajo en equipo.	**Transformación química de los procesos.** Resuelve en clase ejercicios para reconocer los procesos de transformación química y las reacciones que describen dichos cambios en las metodologías de síntesis de nanomateriales. Da respuesta en equipo a las preguntas sobre las condiciones de reacción involucradas en métodos de sol-gel, co-precipitación química, microemulsiones, hidrotermal, sonoquímica y microondas. Consulta artículos científicos o ingenieriles que reporten métodos químicos para la obtención de nanomateriales.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional y videos. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas
7	Comprender el funcionamiento de las tecnologías de síntesis de nanomateriales CVD, ALD y fotolitografía, para lograr la síntesis de materiales nanoestructurados por procesos de depósito y plantillas, mediante el análisis de las transformaciones químicas involucradas en cada una de ellas, con actitud crítica, creatividad, y trabajo en equipo.	**CVD, ALD y Fotolitografía** Resuelve en clase ejercicios para reconocer los procesos de transformación química que se presentan con el uso de tecnologías CVD, ALD y fotolitografía, además de establecer las diferencias en el principio de funcionamiento de estas tecnologías. Trabaja en equipo para resolver los ejercicios relacionados con las condiciones experimentales que requieren estas tecnologías, así como sus ventajas y limitaciones.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional, que relacionen el uso de las técnicas CVD, ALD y fotolitografía. Manuales de funcionamiento de tecnologías ALD, fotolitografía comerciales y videos. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas
UNIDAD IV				

8	Comprender la participación de los procesos biológicos en la síntesis de nanomateriales, mediante el uso de microorganísmos o moléculas biológicas, para determinar las ventajas y limitaciones de estas técnicas, con responsabilidad, asertividad y respeto al medio ambiente.	**Síntesis biológica de nanomateriales** Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación de biología y biotecnología en la síntesis de nanomateriales. Socializa las respuestas relacionadas con los diferentes métodos reportados de síntesis biológica de materiales nanoestructurados, así como las ventajas y limitaciones de estas técnicas.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional, que relacionen el uso de la biotecnología en la producción de nanomateriales. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos con documentales de aplicación biotecnológica.	3 horas
9	Relacionar el método de síntesis usando plantillas biológicas, mediante la incorporación de DNA como molécula molde, para reconocer la aplicación de moléculas biológicas en la síntesis de nanomateriales, con responsabilidad, actitud crítica y respeto al medio ambiente.	**Uso de plantillas biológicas** Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación de moléculas biológicas como DNA, para usarse como moldes en la síntesis de nanomateriales. Establece los aspectos clave en la aplicación de esta estrategia. Socializa las respuestas en equipo y discute las ventajas y limitaciones de la técnica.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional, que relacionen el uso de las moléculas biológicas como plantillas para la síntesis de nanomateriales y videos. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	2 horas
UNIDAD V				
10	Analizar el impacto de la nanotecnología en el medio ambiente, mediante la valoración del consumo de sustancias químicas estimado en la síntesis de nanomateriales, para establecer su relación con las problemáticas actuales en el área de medio ambiente, con responsabilidad, respeto al medio ambiente y honestidad.	**Impacto ambiental** Resuelve en clase ejercicios para estimar el consumo de sustancias químicas o emisión de sustancias tóxicas derivadas del los procesos de síntesis de nanomateriales, tanto a escala industrial como de laboratorio. Al final del taller, socializa los resultados y su relación con las problemáticas actuales en el área de medio ambiente. Revisa los procesos de síntesis de	Portafolio de evidencias con artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del curso. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas

		nanomateriales, a través de la consulta de trabajos de investigación reportados en revistas indexadas.		
11	Proponer estrategias de evaluación del impacto de los nanomateriales en la salud humana, mediante el análisis estadístico de información reportada sobre nanomateriales comercialmente disponibles, para establecer su relación con las problemáticas actuales en el área de salud, con responsabilidad, servicio, y honestidad.	**Impacto en la salud humana** Resuelve en equipo, la formulación de preguntas relacionadas con el efecto de nanomateriales y nanotecnología en la salud humana. Interpreta los posibles resultados de la encuesta. Argumenta y socializa en grupo los diferentes puntos de vista.	Artículos científicos y documentales relacionados con el efecto de nanomateriales en la salud. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Verificar experimentalmente la diferencia entre los enfoques top-down y bottom-up, mediante el análisis de materiales previamente sintetizados, para distinguir sus ventajas y limitaciones, con actitud crítica, creativa y responsable.	**Enfoques Top-down y Bottom-up** Partiendo de sistemas nanoestructurados previamente sintetizados por dos enfoques diferentes: top-down y bottom-up; demuestra las propiedades de cada material, y compara los métodos de síntesis, para determinar las ventajas y desventajas de cada enfoque. Realiza y entrega un reporte del experimento por equipo de trabajo.	Materiales nanoestructurados previamente sintetizados. Instrumental de laboratorio: vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, laser, fuentes eléctricas. Tecnología de difracción de rayos X (XRD), microscopía de fuerza atómica (AFM). Resultados previos de análisis por microscopías o espectroscopías electrónicas.	6 horas
UNIDAD II				
2	Verificar experimentalmente la aplicación de procesos que involucran cambios físicos, para establecer las diferencias entre las tecnologías de síntesis de materiales nanoestructurados, mediante el uso de instrumentos basados en métodos mecánicos, de vaporización, depósito e implantación, con responsabilidad, compromiso e iniciativa.	**Métodos mecánicos, de vaporización, depósito e implantación** Bajo la supervisión de un experto en la operación de tecnologías basadas en métodos mecánicos, de vaporización, de depósito o implantación de iones; realiza prácticas para el conocimiento de cada parte que integra la tecnología, las condiciones y variables de operación. Interpreta los resultados del producto nanotecnológico obtenido. Estructura y entrega de un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus	Equipo para molienda (Molinos de bolas), equipo de pulverización catódica (Sputtering), equipo de deposición de vapor físico, equipo de ablación laser, herramientas mecánicas (pinzas, llaves, desarmadores), elementos de protección (gafas de seguridad, bata) y substratos para deposito: silicio pulido, vidrio, ITO.	14 horas

		observaciones y conclusiones de manera individual.		
UNIDAD III				
3	Verificar experimentalmente la aplicación de procesos que involucran transformación de materia, para inducir la síntesis de materiales nanoestructurados, mediante el uso de metodologías que promueven reacciones químicas específicas, con responsabilidad, compromiso y actitud crítica.	**Métodos y tecnologías para la síntesis química de nanomateriales** Realiza prácticas que involucran la síntesis de nanopartículas por los métodos de coprecipitación química, sol-gel y sistemas coloidales y microemulsiones. También realiza prácticas que involucran el uso de equipo o tecnologías para promover reacciones químicas como son: reactor hidrotermal, microondas, rocío pirolítico, CVD, ALD, y fotolitografía. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Equipo o tecnología ALD, equipo o tecnología CVD, reactor microondas, reactor de rocío pirolítico, equipo o tecnología de fotolitografía, reactor hidrotermal, tinas ultrasonido, herramientas mecánicas (pinzas, llaves, desarmadores), elementos de protección (gafas de seguridad, bata), substratos para deposito: silicio pulido, vidrio, ITO, reactivos químicos, precursores ALD, solventes, cristalería e instrumentos comunes de laboratorio (planchas de agitación y calentamiento, agitadores mecánicos).	16 horas
UNIDAD IV				

4	Verificar experimentalmente la aplicación de procesos biológicos, para controlar la síntesis de materiales nanoestructurados, mediante el uso de metodologías que utilizan microorganismos o moléculas de DNA como reactores y plantillas, respectivamente; con responsabilidad, actitud creativa y respeto al medio ambiente.	**Microorganismos y moléculas biológicas para la síntesis de nanomateriales** Realiza prácticas que involucran el uso de microorganismo o de moléculas de DNA como medio para la síntesis de nanomateriales. Demuestra como un sistema biológico genera productos nanotecnológicos con control estricto de cualidades y propiedades. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Equipo de laboratorio de Biología (refrigerador, incubadoras, micropipetas, microscopios, cristalería, desionizador de agua, homogeneizadores, equipo UV-vis, placas y lectores de placas, gel de electroforesis). Cultivos de microorganismos y DNA.	6 horas
UNIDAD V				
5	Determinar experimentalmente la dispersión de nanopartículas en medios controlados, para analizar el efecto de los productos nanotecnológicos en el medio ambiente; mediante el uso de tecnologías que permitan la cuantificación en medios acuosos, con responsabilidad, actitud creativa y respeto al medio ambiente.	**Nanoparticulas en el medio ambiente** Bajo la supervisión de un experto en la manipulación de instrumentos de dispersión dinámica de luz (DLS), se realizan prácticas para la determinación de nanopartículas dispersadas en medios acuosos cerrados, bajo condiciones controladas. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumentos o tecnología DLS. Muestra nanotecnológica para análisis. Micropipetas, cristalería e implementos de uso común en laboratorio. Bitácora, pluma o lápiz.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (Docente)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a manera de ejemplo en metodología, técnicas y tecnologías para la síntesis de nanomateriales. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con las rutas metodológicas y/o los principios de funcionamiento de equipo especializado para la síntesis de materiales nanoestructurados.

Estrategia de aprendizaje (Estudiante)
Taller:
A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller y viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio
Laboratorio:
A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica del experimento a realizar, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de realizar el objetivo de la práctica, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos establecidos y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales...…….....…….30%
- Participación en clase…….....10%
- Prácticas de laboratorio …….....10%
- Evidencia de desempeño (Portafolio de evidencias).....…..50%
  - (Talleres ……...……..10%
  - Tareas ……..……..10%
  - Informes de laboratorio ……10%
  - Diagramas de flujo de prácticas de laboratorio…… 10%
  - Artículos científicos e ingenieriles consultados ……10%)

Total…….…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Callister, W. y Rethwisch, D. (2018). *Materials Science and Engineering: An Introduction, Enhanced eText* (10ª ed.). Estados Unidos: Wiley. Haghi, A. K., Zachariah, A.K. y Kalarikkal, N. (2013). *Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Applications*. Estados Unidos: CRC Press. Haghi, A., Thomas, S., MirMahaleh, M., Rafiei, S., Maghsoodlou, S. y Afzali, A. (2015). *Foundations of Nanotechnology.* Estados Unidos: CRC Press. Kulkarni, S.K. (2015). *Nanotechnology: Principles and Practices* (3ª ed.). Estados Unidos: Springer.	Kulkarni, S.K. (2015). *Nanotechnology: Principles and* (3ª ed.). Estados Unidos: Springer.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Síntesis de Nanomateriales, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Nanociencias, Nanotecnología, Física y Química. De preferencia con posgrado en dichas áreas. Se sugiere que presente experiencia laboral y docente de por los menos dos años. Además debe contar con en habilidades en la síntesis de nanomateriales por vías químicas, físicas o biológicas, y manejo de instrumental de laboratorio. Así como poseer habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable que posea experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 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**: Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Ulises Jesús Tamayo Pérez		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 17 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Electrónica para Nanotecnología es que el estudiante se familiarice con la electrónica y la integre a las diferentes ramas de la nanotecnología, su utilidad es que el estudiante adquiera herramientas para medir, interconectar y realizar la electrónica que requieren algunos dispositivos nanoestructurados, en cuanto a sus características; se imparte en la etapa disciplinaria con carácter de obligatorio, pertenece al área de conocimiento de las Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los conocimientos de la electrónica, por medio de los componentes actuales y técnicas de diseño, para conectar, medir y diseñar dispositivos electrónicos nanoestructurados, con dedicación y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio con los reportes de las prácticas realizadas en laboratorio, debe entregarse de forma digital.
Realiza un proyecto final de un dispositivo eléctrico funcional, debe entregar un reporte técnico del dispositivo eléctrico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos y componentes básicos usados en la electrónica

Competencia:
Entender los conceptos básicos de la electrónica, a través del funcionamiento de los componentes, para identificar los instrumentos de medición y su uso correcto, con compromiso y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1 Conceptos Básicos
- 1.1.1 Unidades básicas
- 1.1.2 Tipos de señales
- 1.1.3 Instrumentos de medición y equipo
  - 1.1.3.1 Protoboard
  - 1.1.3.2 Multímetro y fuente de voltaje
  - 1.1.3.3 Osciloscopio
  - 1.1.3.4 Generador de funciones

1.2 Resistencia y resistividad
- 1.2.1 Código de colores
- 1.2.2 Configuración en serie y paralelo
- 1.2.3 Ley de Ohm
- 1.2.4 Leyes de Kirchhoff de corriente y voltaje
- 1.2.5 Potencia y trabajo

1.3 Capacitores
- 1.3.1 Código de colores
- 1.3.2 Configuración en serie y paralelo
- 1.3.3 Carga y descarga del capacitor

1.4 Bobinas
- 1.4.1 Configuración en serie y paralelo
- 1.4.2 Electroimanes, motores, generadores y relays

UNIDAD II. Fuentes de voltaje

Competencia:
Distinguir las diferentes configuraciones de los transformadores, su funcionamiento y conectividad con otros componentes, por medio de la aplicación de los criterios de la electrónica, para lograr el desarrollo de una fuente variable de voltaje, con respeto y una actitud proactivo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Transformadores
- 2.1.1 Tipos de transformadores

2.2 Diodos
- 2.2.1 Tipos de diodos
- 2.2.2 Curvas características
- 2.2.3 Hojas de datos

2.3 Multiplicador de voltaje
2.4 Doblador de voltaje
2.5 Rectificador de media onda
2.6 Rectificador de onda completa
2.7 Regulador de voltaje
2.8 Fuente de voltaje variable

UNIDAD III. Transistores y tiristores

Competencia:
Comprender el funcionamiento de los transistores y tiristores, por medio de los criterios de la electrónica, para aplicarlo en circuitos más complejos así como la elaboración de un circuito impreso (PCB), con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Transistores.
- 3.1.1 Funcionamiento
- 3.1.2 Tipos de transistores
- 3.1.3 Encapsulados

3.2 Tiristores
- 3.2.1 DIAC
- 3.2.2 SCR
- 3.2.3 TRIAC

3.3 Impreso PCB
- 3.3.1 Soldadura y desmonte de componentes

UNIDAD IV. Arduino
Competencia: Identificar las funciones básicas de la programación de arduino, a través de las prácticas con el mismo, para realizar programaciones a dispositivos más complejos, con dedicación, responsabilidad e inventiva.
Contenido: **Duración:** 2 horas 4.2 Introducción a Arduino 4.2.1 Tipos de placas 4.2.2 Shields 4.2.3 Programación básica

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1-6	Identificar los conceptos y componentes básicos de la electrónica, por medio de ejercicios teóricos, para realizar el armado de circuitos, con actitud proactiva y trabajo en equipo.	Realiza ejercicios de conversión unidades básicas con notaciones científicas.	Calculadora Código de colores Documentos de clase Computadora Cañón de proyección	1 hora
		Realiza ejercicios en donde lee resistencias usando el código de colores.		1 hora
		Realiza ejercicios en donde calcula la resistividad de un material.		
		Realiza ejercicios de circuitos en serie y paralelo de resistencias, con capacitores y bobinas.		2 horas
				2 horas
		Realiza ejercicios de cálculo de voltaje, corriente y potencia.		2 horas
		Realiza ejercicios en donde calcula los tiempos para la configuración astable y monoestbale del CI555.		2 horas
UNIDAD II				
7-8	Conocer técnicas para elevar el voltaje, por medio de la utilización de diodos y capacitores, para hacer fuentes de voltaje de alta	Calcula circuito multiplicador de voltaje usando diodos y capacitores.	Calculadora Hojas de datos Documentos de clase Computadora	3 horas

	tensión utilizadas en depósitos nanoestructurados, con cuidado, respeto y responsabilidad.	Calcula las diferentes configuraciones de las fuentes de voltaje.	Cañón de proyección	3 horas
UNIDAD III				
9-11	Comprender la utilización de los transistores y las técnicas de elaboración de un circuito impreso (PCB), por medio de técnicas de electrónica, para dotar de herramientas útiles en procesos nanotecnológicos, con dedicación, responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Calcula del punto Q y la recta de carga Realiza ejercicios de diferentes configuraciones utilizados en los tiristores.	Calculadora Hojas de datos Documentos de clase Computadora Cañón de proyección Software	4 horas
		Investiga las diferentes metodologías para la fabricación de los circuitos impresos.		2 horas
		Realiza el diseño del PCB en algún software de CAD.		2 horas
UNIDAD IV				
12	Distinguir nuevas técnicas de programación sencilla en arduino, por medio de ejercicios prácticos, para aumentar las capacidades digitales y de procesamiento, de una manera sencilla, con dedicación y trabajo en equipo.	Realiza ejercicios de programación básica en arduino para distinguir las técnicas de programación.	Documentos de clase Computadora. Cañón de proyección Arduino uno Software Scratch y Minibloq	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1-6	Emplear circuitos con componentes básicos, mediante los criterios de la electrónica, para que aprenda a medir voltaje, corriente, potencia y los parámetros básicos de las señales, con dedicación, responsabilidad y trabajo en equipo.	Mide el valor de las resistencias con el multímetro. Mide la resistividad de un material diseñado por el alumno.	Generador de funciones Osciloscopio Protoboard Resistencias Alambres Fuente de alimentación Multímetro Capacitores Bobinas CI NE555	1 hora
		Realiza el alambrado en circuitos de serie y en paralelo en el protoboard usando resistencias.		2 horas
		Realiza mediciones de voltaje, corriente y potencia de circuitos en serie y paralelo.		2 horas
		Realiza mediciones con el osciloscopio y aprende el funcionamiento del generador de funciones.		2 horas
		Arma un circuito astable y monoestable con base a la carga y descarga del capacitor.		2 horas
		Realiza un motor usando los principios de repulsión de una bobina y un imán.		2 horas
UNIDAD II				
7-8	Utilizar un conjunto de sistemas combinatorios de capacitores, bobinas, transformadores, diodos, mediante los criterios de la electrónica, para realizar aplicaciones, con cuidado, respeto	Realiza el armado de un doblador y un multiplicador de voltaje.	Diodos Capacitores Hojas de datos de diodos Protoboard Fuente de alimentación AC Multímetro	2 horas

	y responsabilidad.	Realiza el armado de las diferentes etapas que conforman una fuente de voltaje variable.	Transformador Clavija Fusibles Reguladores de voltaje Potenciómetros Transistor de potencia	4 horas
UNIDAD III				
9-11	Practicar a interconectar transistores y tiristores a circuitos digitales con ejercicios prácticos, mediante los criterios de la electrónica, para aumentar la capacidad en corriente de las señales, con dedicación, responsabilidad y respeto al medio ambiente.	Revisa las hojas de datos de los transistores. Prueba el funcionamiento del transistor con el multímetro. Arma circuitos con transistores como switch y amplificador.	Hojas de datos Transistores Protoboard Resistencias LEDs Alambre Fuente de alimentación Multímetro Foco de filamento TRIAC DIAC Clavija Potenciómetros Cloruro Férrico Hojas de transferencia Lija Cuba Tarjeta de cobre Equipo de protección y bata	3 horas
		Arma circuitos usando el SCR y el TRIAC para control de iluminación.		2 horas
		Realiza un circuito impreso con un diseño electrónico.		2 horas
UNIDAD IV				
12	Utilizar sistemas digitales, mediante ejemplos de programación práctica, para aumentar la capacidad de procesamiento de datos, con	Arma circuitos con arduino y algunas de sus interfaces (display, sensores de temperatura, medición de distancia, melodías).	Arduino uno Software Scratch y Minibloq Protoboard Resistencias Alambre	8 horas

	dedicación y trabajo en equipo.		Fuente de alimentación Multímetro Computadora Potenciómetros Displays LM35 HCSR04 Buzzer Leds	

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)

- Exponer con medios audiovisuales (videos, computadora y cañón proyector)
- Dirigir y revisar que el alumno realice las competencias de cada unidad en los talleres y en el laboratorio
- Asesorar al estudiante en la realización de las prácticas
- Ayudar al estudiante en la realización del proyecto final

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Realizar búsquedas bibliográficas y lecturas acerca de los temas vistos en clase
- Revisar las hojas de datos de los componentes vistos en clase
- Elaborar reportes de las prácticas realizadas en 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes…….……..……..... 50%
- Exposiciones……..……... 10%
- Evidencia de desempeño 1: Reportes de las prácticas……..... 20%
- Evidencia de desempeño 2: Proyecto....……...…….....…… 20%

Total……..…… 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Boylestad R.L. (2004). *Análisis introductorio de circuitos (*8ª ed.). Editorial Prentice may. [clásica] Gibilisco, S. M. (2016). *Teach Yourself Electricity and Electronics.* McGraw-Hill. Monk, S. (2016). *Programming Arduino : Getting Started.* EE.UU.: MxGraw Hill. Scherz P. M. S. (2016). *Practical Electronics for Inventors,* (4ª ed.). McGraw Hill Professional. Watson, J. (2016). *Mastering Electronics.* London: Macmillan International Higher Education.	Puers, R. B. L. (2017). *Nanoelectronics: Materials, Devices,* Applications*, (Applications of Nanotechnology).* EE.UU.: Willey-VCH.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente puede tener Ingeniería en Electrónica, Computación, Mecatrónica o Licenciatura afín a la unidad de aprendizaje. Se sugiere que cuenta con experiencia docente y laboral mínima de dos años. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable. Debe propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. **Programa Educativo:** Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Computación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Administración

5. **Clave**:

6. **HC:** 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo. Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Humberto Cervantes de Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Guillermo Amaya Parra		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 31 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene el propósito de facilitar al estudiante de ingeniería conocimientos teórico-prácticos para desarrollar el proceso administrativo y la gestión de recursos en el ámbito de ingeniería aplicada en el sector público o privado. Esta asignatura es importante para que el estudiante adquiera las bases de los fundamentos de la administración y desarrolle habilidades de análisis organizacional y le faciliten incorporarse y dirigir grupos de trabajo o departamentos en su ejercicio profesional.
Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además forma parte del área de ciencias económico administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la identificación del proceso administrativo, para la optimización de los recursos y toma de decisiones, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Contenido: **Duración:**

1. Administración y empresa

1.1 Concepto de administración
- 1.1.1 Elementos del concepto
- 1.1.2 Características de la administración
- 1.1.3 Proceso administrativo
- 1.1.4 Criterios del proceso administrativo
- 1.1.5 Valores institucionales de la administración

1.2. Concepto de empresa

1.2.1 La empresa y la administración
1.2.2 La empresa contextualizada como un sistema
1.2.3 Funciones de la empresa
1.2.4 Clasificación de las empresas
1.2.5 Propósitos o valores institucionales
1.2.6 Áreas de actividad
1.2.7 Recursos

2. Proceso administrativo

2.1. Planeación
- 2.1.1 Importancia
- 2.1.2 Principios
- 2.1.3 Tipología
- 2.1.4 Tipos
- 2.1.5 Investigación
- 2.1.6 Matriz FODA
- 2.1.7 Misión y Visión
- 2.1.8 Propósitos y sus características
- 2.1.9 Objetivos y su clasificación
- 2.1.10 Estrategias y sus lineamientos
- 2.1.11 Políticas y su clasificación
- 2.1.12 Programas y su clasificación
- 2.1.13 Presupuestos y su clasificación

2.2 Organización
- 2.2.1 Importancia
- 2.2.2 Principios
- 2.2.3 Etapas
- 2.2.4 Tipología
- 2.2.5 Reorganización
- 2.2.6 Técnicas

2.3 Dirección
- 2.3.1 Importancia
- 2.3.2 Principios
- 2.3.3 Etapas

2.4 Control
- 2.4.1 Importancia
- 2.4.2 Principios
- 2.4.3 Proceso
- 2.4.4 Implantación de un sistema de control
- 2.4.5 Características del control
- 2.4.6 Factores que comprenden el control
- 2.4.7 El control y su periodicidad
- 2.4.8 Control por áreas funcionales
- 2.4.9 Técnicas de control

3. Gestión del talento humano para PyMEs

3.1 Importancia del factor humano
- 3.1.1 Legislación aplicable
- 3.1.2 Descripción de puestos
- 3.1.3 Administración de sueldos y compensaciones
- 3.1.4 Proceso de reclutamiento, selección y contratación
- 3.1.5 Capacitación y desarrollo de personal
- 3.1.6 Sistema de evaluación del desempeño

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar las características de la administración, a través de la investigación documental de sus fundamentos teóricos y metodológicos, para comprender los criterios implícitos dentro del proceso administrativo, con actitud crítica y analítica.	Revisa distintas fuentes documentales, en donde identifiques las características, conceptos, y teóricos de la administración. Realiza notas, mesas de diálogo con los compañeros de grupo, en donde el docente fungirá como mediador.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	4 horas
2	Identificar las características y función de la administración y la empresa, mediante el estudio de sus definiciones conceptuales y teóricas, para reconocer su aplicación en el contexto empresarial, con actitud crítica y analítica.	Realiza una investigación de una empresa u organización e identificar las características de la misma y su clasificación. Entrega el informe técnico.	-Computadora -Internet -Bibliografía -Cuaderno de taller	
3	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la *Planeación* dentro de una empresa, para conocer su función e importancia del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de *planeación* de una empresa comparte los resultados de tu análisis con el grupo. Enfatiza sus propósitos, objetivos, estrategias, programas, presupuestos y procedimientos. Entrega al docente trabajo escrito y comparte el trabajo con el grupo, mediante una exposición.	- Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	10 horas
UNIDAD II				
4	Analizar e interpretar la estructura organizacional, a través del organigrama, descripción de puestos, tabulador de sueldos y	Realiza el análisis del proceso de *organización* dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la división del trabajo en	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora	6 horas

	coordinación de recursos, para optimizar los recursos y facilitar el trabajo, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	organigrama, división del trabajo, descripción de puestos y tabulador de salarios. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	
5	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene la *Dirección*, para asegurar eficiencia y eficacia dentro del proceso administrativo, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de *dirección* dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la toma de decisiones, comunicación, motivación, supervisión y liderazgo efectivo. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
UNIDAD III				
6	Analizar e interpretar los propósitos y características que tiene el *Control* dentro de una empresa, para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos, a través de un enfoque teórico-práctico, con una actitud responsable, analítica y comprometida.	Realiza el análisis del proceso de *Control* dentro de la misma empresa seleccionada. Enfatiza la medición y verificación de indicadores, estandarización, retroalimentación y la toma de decisiones. Entrega al docente el trabajo escrito y comparte con el grupo, mediante una exposición.	-Internet -Bibliografía -Hojas -Computadora -Proyector -Rubrica -Cuaderno de taller	6 horas
7	Identificar el desempeño del talento humano en una organización, mediante la revisión de los elementos y el proceso de reclutamiento, selección y capacitación, para conocer e interpretar las bases que sustentan este proceso, con	Analiza el proceso de reclutamiento, selección, contratación de personal y evaluación de desempeño en una organización. Realiza un reporte que contemple el proceso administrativo enfocado al recurso humano y comparte tu experiencia	-Hojas -Bolígrafo -Rubrica	6 horas

	empatía, objetividad, y respeto.	con el grupo. Características: Conocer lo práctico de la teoría dentro de un contexto real. Procedimiento: Elige y programa una visita a una empresa del municipio (de preferencia con la que se analizó el proceso administrativo) para observar y		
8	Describir la estructura de una organización enfocada al ámbito de ingeniería, a través de la aplicación del proceso administrativo, para diagnosticar la situación de la organización y la planeación de los recursos, con disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y tolerancia.	Elabora y entrega el análisis de un proyecto de ingeniería de interés para el sector público o privado, que contenga la descripción de las etapas del proceso administrativo. Que incluya el diagnóstico situacional y la planeación de los recursos		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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.
- Emplea técnicas expositivas
- Emplea mesas de discusión
- Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)
- Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas
- Promueve la participación activa de los estudiantes
- Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, `
- Investigación de literatura por vía electrónica
- Trabajo en forma colaborativa.
- Debate sobre los materiales impresos.
- Realiza exposiciones en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica
- Participa en las mesas de discusión
- Entrega reportes de los análisis realizados en las organizaciones elegidas

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Criterios de evaluación

(2) Exámenes…….. 20%
Exposición en clase ……..……..……..…..20%
Puntualidad en entrega de tareas ……..…...20%
Evidencia de desempeño.....40%
(Análisis de un proyecto de ingeniería
de interés para el sector público o
privado, que contenga la descripción
de las etapas del proceso administrativo.
Que incluya el diagnóstico situacional
y la planeación de los recursos
Total …….……..…100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Münch, L. & García, J. (2015). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas. Münch, L. (2014). *Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524 Robbins, S., y Coulter, M. (2010). *Administración*. Recuperado dehttps://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [Clásica] Lussier, R. (2018). *Management Fundamentals.* EUA: SAGE.	Benavides, P. R. (2014). *Administración (2a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). *Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones*. Bogotá: McGraw-Hill. [Clásica] Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos (4a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [Clásica] Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). *Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio*. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos (18a. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [Clásica] .

X. PERFIL DEL DOCENTE
El profesor de este curso debe contar con título de Licenciatura en Administración de Empresas o área afín, o alternativamente un ingeniero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativa, de preferencia con experiencia laboral mínima de tres años en áreas administrativas, gestión y dirección de proyectos, de preferencia con experiencia docente mínima de tres años , debe ser responsable, respetuoso, promover la participación activa del alumno, tener habilidades en el manejo de las Tic`s.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. IDENTIFICATION INFORMATION

1. Academic Unit: Faculty of Engineering, Mexicali; Faculty of Chemical Sciences and Engineering, Tijuana; Faculty of Engineering and Business, Tecate; Faculty of Engineering, Architecture and Design, Ensenada and School of Sciences of Engineering and Technology, Valle de las Palmas.

2. Study Program(s): Aerospace Engineering, Civil Engineering, Electrical Engineering, Computer Engineering, Electronic Engineering, Renewable Energy Engineering, Mechatronics Engineering, Industrial Engineering, Mechanical Engineering, Chemical Engineering, Nanotechnology Engineering, Software Engineering and Bioengineering.

3. Plan Duration: 2019-2

4. Name of Learning Unit: Administration

5. Code:

6. HC: 00 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **CR:** 03

7. Learning stage to which it belongs: Disciplinary

8. Character of Learning Unit: Obligatory

9. Requirements for enrollment in learning unit: None

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

PUA Formulated by:
Homero Samaniego Aguilar
Erika Beltrán Salomón
Rafael Eduardo Saavedra Leyva
Miguel Ángel Adame Monreal
Guillermo Amaya Parra
Date: September 4, 2018

Signature

Approved by
Alejandro Mungaray Moctezuma
José Luis González Vázquez
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista
Claudia Lizeth Márquez Martínez

Signature

II. GENERAL PURPOSE OF THE COURSE

This subject has the purpose of providing the engineering student with theoretical-practical knowledge to develop the administrative process and resource management in the field of applied engineering in the public or private sector.
This subject is important so that the student acquires the foundations of the administration and develops skills of organizational analysis and facilitates them to incorporate and to direct work groups or departments in his professional exercise.
This subject belongs to the disciplinary stage with mandatory character. In addition, it is part of the administrative economics area for educational engineering programs.

III. COURSE COMPETENCIES

Analyze the structure of an organization focused on the field of engineering, through the identification of the administrative process, for the optimization of resources and decision making, with a willingness to work in teams, responsibility and tolerance.

IV. EVIDENCE OF PERFORMANCE

Prepares and delivers the analysis of an engineering project for interest to the public and private sector, which contains the description of the administrative process stages. That includes the situational diagnosis and the resources planning.

V. DEVELOPMENT BY UNITS

Content:

1. Administration and Company
1.1 Administration concept
    1.1.1 Concepts Elements
    1.1.2 Administration characteristics
    1.1.3 Administration Process
    1.1.4 Criteria of the Administrative Process
    1.1.5 Administration Institutional Values
1.2. Company concept
    1.2.1 The Company and the Administration
    1.2.2 The Company contextualized as a Company
    1.2.3 Company Functions
    1.2.4 Companies Classification
    1.2.5 Purposes or Institutional Values
    1.2.6 Activity Areas
    1.2.7 Resources
2. Administrative Process
2.1. Planning
    2.1.1 Importance
    2.1.2 Principles
    2.1.3 Typology
    2.1.4 Types
    2.1.5 Investigation
    2.1.6 FODA Matrix
    2.1.7 Mission and View
    2.1.8 Purposes and Characteristics
    2.1.9 Objectives and their classification
    2.1.10 Strategies and their Guidelines
    2.1.11 Politics and their classification
    2.1.12 Programs and their classification
    2.1.13 Budgets and their classification
2.2 Organization
    2.2.1 Importance
    2.2.2 Principles
    2.2.3 Stages

2.2.4 Typology
2.2.5 Reorganization
2.2.6 Techniques
2.3 Directive
2.3.1 Importance
2.3.2 Principles
2.3.3 Stages
2.4 Control
2.4.1 Importance
2.4.2 Principles
2.4.3 Process
2.4.4 Control System Implementation
2.4.5 Control Characteristics
2.4.6 Factors that are related with control
2.4.7 The control and its periodicity
2.4.8 Control by functional areas
2.4.9 Control Techniques
3. PyMEs for Human Talent Management
3.1 Human factor importance
3.1.1 Applicable Legislation
3.1.2 Job Description
3.1.3 Administration of salaries and compensations
3.1.4 Recruitment, Selection and Hiring Process
3.1.5 Training and Staff Development
3.1.6 Performance Evaluation System

VI. STRUCTURE OF PRACTICES				
Practice No.	**Proficiency**	**Description**	**Support materials**	**Time**
UNIT I				
1	Identify the characteristics of the administration, through documentary research of its theoretical and methodological foundations, to understand the implicit criteria within the administrative process, with a critical and analytical attitude.	Check different documentary sources and identify the characteristics, concepts, and theories of the administration. Make notes, dialogue tables with classmates where the teacher will act as mediator.	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
2	Identify the characteristics and function of the administration and the company, through the study of their conceptual and theoretical definitions in order, to recognize their application in the business context, with a critical and analytical attitude.	Conduct an investigation of a company or organization and identify their characteristics and its classification. Delivery a technical report	-Computer -Internet -Bibliography -workshop notebook	4 hours
3	Analyze and interpret the purposes and characteristics of Planning within a company, to know its function and the importance of the administrative process, through a theoretical-practical approach, with a responsible analytical and committed attitude.	Perform the analysis of the planning process of a company and shares the results of your analysis with the group. Emphasizes its purposes, objectives, strategies, programs, budgets and procedures. Delivery a written work and share the work with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -workshop notebook	12 hours
4	Analyze and interpret the organizational structure, through the organization chart, job description, salary tabulator and resource coordination, to optimize	Performs the analysis of the organization process within the same selected company. Emphasizes the division of labor in the organizational chart, job	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector	6 hours

	resources and facilitate work, with a responsible, analytical and committed attitude.	descriptions and salary tabulator. Delivery a written work and share it with the group, through an exhibition.	-Rubric -workshop notebook	
5	Analyze and interpret the purposes and characteristics of the Directive, to ensure efficiency and effectiveness within the administrative process, through a theoretical-practical, approach with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the management process within the same selected company. Emphasizes decision making, communication, motivation, supervision and effective leadership. Delivery a written work and share with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
6	Analyze and interpret the purposes and characteristics that the Control has within a company, to guarantee the fulfillment of the established objectives, through a theoretical-practical approach, with a responsible, analytical and committed attitude.	Performs the analysis of the Control process within the same selected company. Emphasizes the measurement and verification of indicators, standardization, feedback and decision making. Delivery a written work and share it with the group through an exhibition.	-Internet -Bibliography -Sheets -Computer -Projector -Rubric -Workshop notebook	6 hours
7	Identify the performance of the human talent in an organization by reviewing the elements and the process of recruitment, selection and training, to know and interpret the bases that support this process, with empathy, objectivity, and respect.	Analyze the process of recruitment, selection, hiring of personnel and evaluation of performance in an organization. Make a report that includes the administrative process focused on human resources and share your experience with the group. Characteristics: Know the practicality of the theory within a real context. Procedure: Choose and schedule a visit to a company in the municipality (preferably one company which the administrative process was analyzed).	-Sheets -Pen -Rubric	6 hours

8	Describe the structure of an organization focused on the field of engineering, through the application of the administrative process in order, to diagnose the situation of the organization and the planning resources, with a disposition to team work, responsibility and tolerance.	Prepares and delivers the analysis of an engineering project of interest to the public or private sector which contains the description of the stages of the administrative process. That includes the situational diagnosis and the planning of the resources		6 hours

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching activities:
Employs exhibition techniques, use discussion tables, delivery of bibliographic material, advise and provide feedback on the topics and activities carried out, promotes the active participation of students, and present case studies to exemplify the themes.

Students activities:
Analysis of materials proposed by the teacher, literature research electronically, work collaboratively, discussion about printed materials, make exhibitions in class, preparation of business project in written and / or electronic form, participate in the discussion tables, delivery reports of the analyzes carried out in the chosen organizations.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criterion

- 80% attendance to have the right to ordinary exam and 70% attendance to be entitled to extraordinary examination according to the School Statute articles 71 and 72.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation Criterion

Exams (2)……... 20%
Exhibition in class ……..……..……..…….. 20%
Punctuality in tasks delivery……... 20%
Perfomance evidence..... 40%
(Analysis of an engineering project)
Total.....100%

IX. BIBLIOGRAPHY

Required	Suggested
Lussier, R. (2018). *Management Fundamentals.* United States: SAGE. Münch, L. & García, J. (2015). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas. Münch, L. (2014). *Administración; gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=1524 Robbins, S., y Coulter, M. (2010). *Administración*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4460/Pages/BookDetail.aspx?b=238 [clásica]	Benavides, P. R. (2014). *Administración.* (2ª. ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 Chiavenato, I., y Villamizar, G. (2002). *Gestión del talento humano; el nuevo papel de los recursos humanos en las organizaciones*. Bogotá: McGraw-Hill. [clásica] Gray, C. F., & Larson, E. W. (2009). *Administración de proyectos (4ª. ed.)*. Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431 [clásica] Gutiérrez, K. M., & Molinares, G. A. (2018). *Recursos Humanos: Desarrollo organizacional como un proceso de cambio*. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/7830/1/18329.pdf Thompson, A. A., Gamble, J. E., & Peteraf, M. A. (2012). *Administración estratégica: teoría y casos.* (18ª ed.). Recuperado de https://libcon.rec.uabc.mx:4431[Clásica]

IX. PROFESSOR PROFILE

The teacher of this course must have a Bachelor's degree in Business Administration, related area or alternatively an engineer, preferably with a postgraduate degree in economic-administrative area with at least three years of work experience in administrative areas, management and direction of projects with minimum teaching experience of three years, must be responsible, respectful, promote the active participation of the student, have skills in the TIC management.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fisicoquímica del Estado Sólido
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica	Firma
Noemí Abundiz Cisneros	Noemí Abundiz	Humberto Cervantes De Avila	
Juan Jesús Velarde Magaña	Juan Jesús Velarde M.		
Enrique Efrén García Guerrero			

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Fisicoquímica del Estado Sólido está orientado al estudio de materiales puros cristalinos en estado sólido. A partir de este curso, el estudiante adquirirá los conocimientos básicos suficientes para comprender la relación entre las propiedades de la materia en estado sólido y su estructura; comprenderá los mecanismos detrás del desarrollo y el refinamiento de modelos científicos para explicar y estudiar fenómenos, en este caso, las propiedades del estado sólido; se espera que el estudiante aplique los conocimientos básicos adquiridos para el desarrollo de modelos más robustos o con fines específicos, incluidos aquellos destinados al estudio de nanoestructuras. En la unidad de aprendizaje se desarrollan habilidades y actitudes para promover el trabajo, la discusión y la crítica constructiva en comunidades de aprendizaje y científicas; la modelación de fenómenos físicos; la argumentación y la exposición de resultados y conclusiones, producto de trabajos de modelación y análisis; el autoestudio, la autogestión y la investigación, entre otras. Se adquieren las bases para incursionar de manera competente en el estudio de semiconductores, de nanoestructuras, y, en general, de propiedades de materiales y superficies. Esta una unidad de aprendizaje pertenece a la etapa disciplinaria con carácter de obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Relacionar las propiedades de la materia en estado sólido con su estructura detrás de los modelos físicos y químicos utilizados, para predecir propiedades de nuevos materiales y estructuras, a través del razonamiento de los modelos ya establecidos o de nuevos que se ajusten a las necesidades del análisis en cuestión, con creatividad, honestidad, respeto al entorno y una actitud proactiva para el trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de los problemas resueltos en clase, taller y tareas extras, de forma analítica y numérica, donde se especifique:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

Presentación oral y escrita de una investigación sobre desarrollos tecnológicos de última generación en la que se involucren la Fisicoquímica de los materiales en estado sólido, donde se especifique:

- Introducción
- Objetivo
- Metodología
- Desarrollo
- Resultados y conclusiones
- Bibliografía

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Estructuras y redes

Competencia:
Reconocer la periodicidad detrás de las estructuras cristalinas, a través de las herramientas matemáticas utilizadas para describirlas, con la finalidad de modelar fenómenos y propiedades propios de los sólidos cristalinos en los que la interacción con su estructura cristalina es fundamental, con actitud creativa, responsable, ordenado y altamente participativo para el trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Periodicidad e invarianza traslacional
1.2. Red de Bravais
1.3. Vectores primitivos
1.4. Redes de Bravais unidimensional y bidimensionales
1.5. Celdas: primitiva, de Wigner-Seitz, unitaria y convencional
1.6. Base y red cristalina
1.7. Redes de Bravais tridimensionales
1.8. Estructuras cristalinas comunes
1.9. Direcciones cristalográficas
1.10. Red recíproca
1.11. Vectores recíprocos
1.12. Planos cristalográficos e índices de Miller
1.13. Defectos cristalinos

UNIDAD II. Enlaces atómicos y estructura
Competencia: Conocer los requisitos y simetrías que favorecen estructuras cristalinas de la materia en estado sólido, a través de la química y de la descripción de orbitales atómicos, para identificar los tipos de cristales en relación a su enlace atómico, con responsabilidad, ordenado, crítico y tolerante para trabajar en grupo.
Contenido: **Duración:** 3 horas 2.1. Tipos de enlaces atómicos 2.2. Estructuras de los elementos 2.3. Enlaces y tendencias estructurales entre los elementos 2.4. Enlaces y tendencias estructurales entre los compuestos AB 2.5. Átomos con electrones de valencia s 2.6. Átomos con electrones de valencia sp 2.7. Átomos con electrones de valencia sd 2.8. Átomos con electrones de valencia sdf 2.9. Sólidos con dos tipos de átomos 2.10. El caso especial del hidrógeno. 2.11. Sólidos con varios tipos de átomos

UNIDAD III. Modelos de electrones libres

Competencia:
Reconocer la importancia de la cuantización de los estados electrónicos, así como la utilidad de la representación de la esfera de Fermi, para describir de manera más precisa los fenómenos de transporte debidos a los electrones, a través de un análisis cuantitativo bajo el modelo clásico del fenómeno de conducción eléctrica en los metales (modelo de Drude), con honestidad, orden, creatividad y actitud proactiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. El estado metálico y sus propiedades distintivas
3.2. El enlace metálico
3.3. El modelo de Drude: el gas de electrones, el modelo cinético de gases y la estadística de Maxwell-Boltzmann
3.4. Los supuestos principales del modelo de electrones libres
3.5. Conducción eléctrica DC según el modelo de Drude
3.6. Conducción térmica según el modelo de Drude y la ley de Wiedemann-Franz
3.7. El modelo de Sommerfeld: la ecuación de Schrödinger y la cuantización de los estados electrónicos
3.8. Los fenómenos de transporte y las condiciones de frontera de Born-von Karman
3.9. El principio de exclusión de Pauli, el espacio recíproco, la ocupación de estados cuánticos k y la esfera de Fermi
3.10. La estadística de Fermi-Dirac y los supuestos de Sommerfeld sobre la conducción eléctrica DC
3.11. Diferencias principales entre los modelos de Drude y de Sommerfeld
3.12. Limitaciones de los modelos de electrones libres

UNIDAD IV. Electrones sujetos a potenciales periódicos
Competencia: Reconocer que la estructura electrónica de bandas surge a partir de la interacción de los electrones con la estructura (red) cristalina del sólido, a través de identificar la relación entre la energía de Fermi y la estructura electrónica de bandas, para determinar las propiedades de conducción eléctrica y el comportamiento electrónico de los materiales sólidos, con actitud crítica, ordenado, tolerante y participativo en su grupo de trabajo.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1. Los supuestos principales de un modelo de electrones sujetos a potenciales periódicos 4.2. NFEM: modelo de electrones casi libres (red vacía) 4.3. Teorema de Bloch 4.4. Propiedades de una función de Bloch y confinamiento de k a la primera zona de Brillouin 4.5. Condiciones de frontera de Born-von Karman 4.6. Teoría de perturbación y electrones sujetos a un potencial periódico débil 4.7. Cuasimoméntum del cristal k e índice de banda n 4.8. Modelo de Kronig-Penney 4.9. Estructura electrónica de bandas (EBS) para una estructura unidimensional 4.10. Estructura electrónica de bandas (EBS) para una estructura tridimensional 4.11. Energía de Fermi y bandas de energía

UNIDAD V. Tight-binding o el modelo del enlace apretado
Competencia: Reconocer la formación de la estructura electrónica de bandas, a través del producto de la interacción entre los orbitales electrónicos de los constituyentes del sólido, así como del uso del conjunto de funciones ortogonales, para definir el grado de covalencia o ionicidad de los enlaces químicos en relación a la estructura de bandas, con actitud tolerante, organizado y proactivo para el trabajo colaborativo.
Contenido: **Duración:** 4 horas 5.1. Uso de bases ortogonales (conjuntos de funciones ortogonales) para representar funciones de onda. 5.2. Orbitales atómicos y moleculares 5.3. LCAO: combinación lineal de orbitales atómicos 5.4. Método del enlace apretado o tight-binding 5.5. Orbitales extendidos, bandas y enlaces

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar la red de Bravais, a través de una estructura periódica bidimensional, para proponer las estructuras primitivas correspondientes y las direcciones cristalográficas correspondientes, con actitud creativa, responsable y participativa para el trabajo en equipo.	Resolver una hoja de trabajo guiado en la que deberá proponer redes de Bravais (RB) subyacentes a patrones geométricos bidimensionales (mosaicos). Una vez determinada las RB, propondrá estructuras primitivas para cada una, calculará sus dimensiones características y las describirá de forma matemática. Posteriormente, construirá un mosaico a partir de las instrucciones de la construcción de una base sobre una RB. Finalmente, identificará la RB y las estructuras primitivas de una red de puntos (una imagen) y encontrará algunas direcciones cristalinas y la densidad de puntos en ellas. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Hoja de trabajo, Juego de escuadras, PowerPoint o similar.	4 horas
2	Construir redes recíprocas de diferentes dimensiones yuxtapuestas a las redes de Bravais correspondientes, a través de identificar las estructuras primitivas asociadas a las redes, para analizar la relación entre los índices de Miller de los planos cristalográficos con los vectores recíprocos, con una actitud proactiva y tolerante para el	Resolverá una hoja de trabajo guiado en la que identificará una RB 2D e indicará sus parámetros y estructuras primitivas. Posteriormente construirá la red recíproca (RR) correspondiente yuxtapuesta a la RB (red directa) e identificará sus estructuras primitivas.	Hoja de trabajo, Juego de escuadras, Bolas de unicel.	4 horas

	trabajo en equipo.	Para estudiar la relación entre los índices de Miller y los vectores recíprocos, el alumno construirá una RB 3D añadiendo un tercer vector primitivo ortogonal a la RB 2D construida anteriormente (para ello utilizará bolas de unicel). Una vez construido el modelo, identificará las direcciones indicadas por los índices de Miller en la RR y las relacionará con los planos cristalográficos en la RB. Así mismo, calculará las separaciones interplanares a partir de una interpretación vectorial de los índices de Miller. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.		
3	Conocer el funcionamiento de un difractómetro de rayos X, a través de la observación de su funcionamiento, identificación del hardware y software del equipo, para identificar estructuras cristalinas a partir de difractogramas, con orden, tolerancia y participación.	Mediante una demostración del funcionamiento en práctica de un difractómetro de rayos X, analiza los resultados e identifica la estructura analizada a partir del difractograma obtenido y de la química esperada a partir del método de síntesis reportado. A partir de los resultados del análisis, el estudiante simulará la estructura. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Material por analizar mediante DRX e información de síntesis, Equipo de laboratorio y Difractogramas.	2 horas
4	Conocer el funcionamiento de un microscopio electrónico de transmisión, a través de la observación de su funcionamiento, identificación del hardware y software del equipo, así como el software de análisis de	Por medio del funcionamiento en práctica de un microscopio electrónico de transmisión, analiza los resultados e identifica planos cristalográficos en las micrografías e inferirá la	Material por analizar mediante TEM e información de síntesis, Equipo de laboratorio, Micrografías y Software de análisis de imágenes.	2 horas

	imágenes, para identificar planos cristalográficos, con creatividad, ordenado y proactivo.	estructura cristalina a partir de dicho análisis y de la química esperada según el método de síntesis reportado. Corrobora el espaciamiento interplanar y las direcciones cristalográficas obtenidos del análisis en el espacio real con el análisis en el espacio de frecuencias. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.		
5	Construir los modelos matemáticos de los fenómenos de conducción eléctrica y conducción térmica, a partir de los supuestos del modelo de electrones libres de Drude, para conocer la respuesta de metales en presencia de un campo eléctrico de corriente directa, con responsabilidad, honestidad y tolerancia.	Construye los modelos matemáticos de los fenómenos de conducción eléctrica y conducción térmica en un metal a partir de los supuestos del modelo de electrones libres de Drude. Para ello, resolverá una hoja de trabajo guiada. Para el caso de la conducción eléctrica (que resulta en una ecuación diferencial), aplica un método de diferencias finitas con el fin de conocer la respuesta del metal en presencia de un campo eléctrico de corriente directa (DC). Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Hoja de trabajo, Software de cálculo numérico.	4 horas
6	Modelar matemáticamente la respuesta óptica de un metal, a partir del modelo de Drude, para analizar el comportamiento típico de los metales ante campos eléctricos de corriente alterna, con responsabilidad, honestidad y tolerancia para trabajar en grupo.	Construye el modelo matemático de la respuesta óptica de un metal a partir de los supuestos del modelo de electrones libres de Drude. Para ello, resuelve una hoja de trabajo guiada. A partir de las ecuaciones obtenidas construye gráficas de respuestas ópticas para analizar el comportamiento típico de los	Hoja de trabajo, Software para graficar.	4 horas

		metales ante campos eléctricos de corriente alterna (AC). Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.		
7	Analizar el fenómeno de plasmones de superficies en metales, a partir del modelo de respuesta óptica, para analizar las condiciones de interferencia superficial, con objetividad, orden y tolerancia.	Estudia y explica el fenómeno de plasmones de superficie en metales a partir del análisis del modelo de respuesta óptica construido anteriormente. Posteriormente, construye un modelo para describir los plasmones y estudia sus fenómenos de interferencia, apoyado en software de cálculo numérico. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Hoja de trabajo, Software de cálculo numérico.	4 horas
8	Simular numéricamente la conducción eléctrica, a partir del modelo de cuantización de estados electrónicos, para analizar el comportamiento de trasporte electrónico, con creatividad, orden y altamente participativo en su equipo de trabajo.	Resuelve la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para un electrón libre e independiente atrapado en una caja. Como parte de la solución, expresa la cuantización de estados electrónicos de forma matemática y vincula la densidad volumétrica de electrones con la ocupación de estados con el fin de construir la esfera de Fermi. A partir de los resultados obtenidos y apoyado en software de cálculo numérico, simula la conducción eléctrica bajo este modelo cuantizado (de Sommerfeld). Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Hoja de trabajo y Software de cálculo numérico.	4 horas
9	Modelar analíticamente la estructura electrónica de bandas de una estructura cristalina monoatómica	Identifica mediante herramientas matemáticas, las modificaciones que sufre una función de Bloch al	Hoja de trabajo y Software graficador.	4 horas

	unidimensional, a partir de las propiedades matemáticas de una función de Bloch, para analizar el comportamiento en relación a distintas perturbaciones periódicas, con actitud crítica, tolerante y objetividad.	ser trasladada, primeramente, en un vector de la RB; posteriormente, en un vector de la red recíproca y, finalmente, en ambos. Una vez estudiadas estas propiedades de una función de Bloch, desarrolla la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para un electrón independiente sujeto a un potencial periódico suponiendo que la solución tiene la forma de una función de Bloch. Una vez simplificada la ecuación diferencia a una forma reconocible, propone que el potencial periódico es apenas una perturbación periódica y encuentra las soluciones analíticas. Grafica la solución analítica mediante software. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.		
10	Modelar numéricamente una estructura electrónica de bandas de una estructura cristalina monotómica unidimensional, a partir de las propiedades matemáticas de una función de Bloch, para analizar el comportamiento en relación a distintos potenciales periódicos, con orden, creatividad y paciencia.	A partir de la forma analítica encontrada para la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo que rige la dinámica de un electrón independiente sujeto a un potencial periódico en el taller anterior (a partir del teorema de Bloch), propone una solución numérica e implementa para distintos potenciales periódicos. Grafica las EBS obtenidas para los distintos potenciales. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Software de cálculo numérico.	4 horas

11	Modelar numéricamente una estructura electrónica de bandas de una estructura cristalina monotómica unidimensional, a partir del modelo de Kronig-Penney, para comparar los resultados obtenidos con el modelo de Bloch, de manera creativa y tolerante.	Resuelve la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo que rige la dinámica de un electrón independiente sujeto a un potencial peine de anchura y altura finitas (modelo de Kronig-Penney). Aproxima una solución analística y grafica con apoyo de un software graficador. Asimismo, encuentra una solución numérica al problema original. Compara sus resultados con los obtenidos para el caso del problema resuelto mediante funciones de Bloch. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Hoja de trabajo, Software graficador y Software de cálculo numérico.	4 horas
12	Modelar numéricamente una estructura electrónica de bandas de una estructura cristalina monotómica bi y tridimensional, a partir de los modelos Bloch y Kronig-Penney, para generalizar el entendimiento de las estructuras electrónicas, con tolerancia, paciencia y actitud innovadora.	Aplica la solución numérica encontrada para el caso unidimensional y la extiende al caso bi y tridimensional. Grafica las EBS obtenidas. Coteja los resultados en su equipo. Entrega lo solicitado.	Hoja de trabajo., Software graficador y Software de cálculo numérico.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expondrá los temas centrales del curso.
- Resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático e interpretación física.
- Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.
- Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de ésta y el correcto desarrollo de la competencia.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe:
- Visualizar e interpretar el requerimiento solicitado.
- Plasmar una representación gráfica de lo solicitado.
- Planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado.
- Analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados.
- Cotejar sus resultados en su equipo de trabajo.
- Exponer sus resultados frente al grupo.
- Entregar las soluciones de los problemas al finalizar el taller como evidencias.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes parciales…….…… 30%
- Participación en clase……..... 10%
- Evidencia de desempeño 1(Compendio de problemas)……..... 20%
  (El compendio de problemas comprende los talleres que representa un 10% y las tareas10%)
- Evidencia de desempeño 2 (Compendio de prácticas de laboratorio)..... 25%
- Evidencia de desempeño 3 (Presentación oral y escrita de un trabajo de investigación dirigido ……. 15%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Ashcroft, N. & Mermin, N. (1976). *Solid state physics*. United States of America: Saunders College Publishing. [clásica]

Hofmann, P. (2015). *Solid state physics: An introduction*. Weinheim, Alemania: Wiley-VCH.

Ibach, H. & Lüth, H. (2009). *Solid-state physics: An introduction to principles of materials science.* Berlín, Alemania: Springer-Verlag. [clásica]

Kaxiras, E. (2003). *Atomic and electronic structure of solids*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press. [clásica]

Nikolic, B. (2005). *Introduction to solid state physics.* Universidad de Delaware. [clásica]

Patterson, J. & Bailey, B. (2010). *Solid-state physics: Introduction to the theory.* Berlín, Alemania: Springer-Verlag. [clásica]

Simon, S. (2013). *The Oxford solid state basics*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press. [clásica]

Complementarias

Avanced Materials. (2018). Recuperado de: https://onlinelibrary.wiley.com/journal/15214095

Física del estado sólido:

Blakemore, J. (1985). *Solid state physics. Cambridge*, Reino Unido: Cambridge University Press. [clásica]

Elliott, S. (1998). *The physics and chemistry of solids*. England: John Wiley & Sons. [clásica]

Johnston, I., Keeler, G., Rollins, R., & Spicklemire, S. (1996). *Solid state physics simulations: The Consortium for Upper-Level Physics Software.* United States of America: John Wiley & Sons. [clásica]

Kittel, C. (2005). *Introduction to solid state physics.* Hoboken, Nueva Jersey, United States of America: John Wiley & Sons. [clásica]

McKelvey, J. P. (1989). *Física del estado sólido y de semiconductores.* Cd. de México, D. F., México: Limusa. [clásica]

Mihály, L. & Martin, M. (2004). *Solid state physics: Problems and solutions*. Weinheim, Alemania: Wiley-VCH. [clásica]

Omar, M. (1994). *Elementary solid state physics: Principles and applications.* Reading, Massachusetts, United States of America: Addison-Wesley. [clásica]

Silsbee, R. & Dräger, J. (1997). *Simulations for solid state physics: An interactive resource for students and teachers.* Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

[clásica]

Física general y física cuántica:

Alonso, M. & Finn, E. (1986). Física. Volumen III: fundamentos cuánticos y estadísticos. Cd. de México, D. F., México: Alhambra Mexicana. [clásica]

Serway, R. & Jewett, Jr. (2014). Physics for scientists and engineers with modern physics. Boston, Massachusetts, United States of America: Brooks/Cole CENGAGE Learning. [clásica]

Serway, R., Moses, C. & Moyer, C. A. (2005). Modern Physics. Belmont, California, United States of America: Brooks/Cole Thomson Learning. [clásica]

Química del estado sólido:

Cox, P. (1987). The electronic structure and chemistry of solids. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press. [clásica]

Pettifor, D. (1995). Bonding and structure of molecules and solids. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press. [clásica]

West, A. (1999). Basic solid state chemistry. Inglaterra: John Wiley & Sons. [clásica]

Cristalografía:

Downs, R. T. & Hall-Wallace, M. (2003). The American Mineralogist Crystal Structure Database. American Mineralogist. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta el curso de Fisicoquímica del Estado Sólido, requiere título de licenciatura en Física o ingeniería en el área de ciencias exactas. Se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de cinco años. De preferencia con posgrado en ciencias exactas, materiales o ingeniería. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de matemáticas, física, química o asignaturas afines. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos, herramientas de cálculos y graficación. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería de Materiales y Nanomateriales

5. **Clave**:

6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **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:** Caracterización de Nanomateriales y Síntesis de Nanomateriales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Franklin David Muñoz Muñoz		Humberto Cervantes de Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Fecha: 04 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Ingeniería de Materiales y Nanomateriales es que el alumno integre las técnicas de síntesis y caracterización de nanomateriales en el desarrollo de productos nanotecnológicos con impacto directo en la sociedad y el sector productivo, y proponga el establecimiento de metodologías adaptables al escalamiento para producción a nivel industrial. Su utilidad recae en ofrecer al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para la producción de materiales combinando las rutas convencionales con nanotecnología, para ofrecer nuevos productos con propiedades mejoradas, y con control estricto de características como forma, tamaño, volumen, entre otros. Lo anterior apoyado en valores y actitudes como la responsabilidad, proactividad y respeto al medio ambiente, que coadyuven en su formación integral. En cuanto a sus características, es integradora, se imparte en la etapa disciplinaria y es de carácter obligatorio; para cursarla se requiere la acreditación previa de los cursos de Síntesis de Nanomateriales, y Caracterización de Nanomateriales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar los recursos tecnológicos y las rutas adecuadas de síntesis y procesamiento de nanomateriales, para lograr el análisis, diseño y desarrollo de productos nanotecnológicos eficientes y competitivos, mediante la valoración de su desempeño y potencial de explotación industrial, con responsabilidad, liderazgo y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza una investigación documental de las rutas de síntesis y procesamiento de nanomateriales más eficientes, económicas y con potencial escalamiento a niveles de producción industrial y la entrega en formato electrónico con las características indicadas por el docente.

Elabora y entrega un portafolio de evidencias con: artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del curso, reportes técnicos que expliquen las estrategias aplicadas en cada práctica de laboratorio o los procesos observados en visitas al sector productivo, con informe a contener: resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Materiales y Nanomateriales

Competencia:
Distinguir las áreas y campos de aplicación de los materiales, a través de la valoración de sus propiedades estructurales y de desempeño, para determinar los recursos materiales y herramientas necesarias en la integración de la nanotecnología en el desarrollo de productos eficientes, con creatividad, proactividad y actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Tipos de materiales y nanomateriales
    1.1.1. Arreglo y movimiento de los átomos en los materiales
    1.1.2. Control de micro- y nanoestructura
1.2. Propiedades de los nanomateriales
1.3. Principales aplicaciones de la nanotecnología
1.4. Producción industrial de nanomateriales
1.5. Disponibilidad de materia prima
1.6. Propiedades subjetivas de los materiales
1.7. Innovación nanotecnológica
1.8. Nanopartículas e ingeniería de nanopartículas
1.9. Superficies e ingeniería de superficies
1.10. Áreas de oportunidad para la integración de nanomateriales en la industria, sociedad y medio ambiente.

UNIDAD II. Materiales metálicos y cerámicos

Competencia:
Diferenciar los materiales metálicos y cerámicos, mediante la valoración de sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas, para distinguir las áreas de oportunidad hacia la integración de nanotecnología en la mejora de sus características, con actitud crítica, analítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

2.1. Tipo de materiales metálicos
- 2.1.2. Métales férreos
  - 2.1.2.1. Aceros
  - 2.1.2.2. Fundiciones
- 2.1.3. Aleaciones no férreas
  - 2.1.3.1. Metales refractarios
  - 2.1.3.2. Aleaciones ligeras
- 2.1.4. Tecnología de nanorecubrimientos metálicos
- 2.1.5. Propiedades mecánicas de nanomateriales metálicos
  - 2.1.5.1. Esfuerzo y deformación
  - 2.1.5.2. Deformación elástica
  - 2.1.5.3. Deformación plástica
- 2.1.6. Aplicaciones de metales en innovación nanotecnológica

2.2. Materiales cerámicos
- 2.2.1. Productos cerámicos tradicionales
- 2.2.2. Cerámicas ingenieriles
- 2.2.3. El vidrio
- 2.2.4. El concreto
- 2.2.5. Influencia de porosidad y dureza
- 2.2.6. Propiedades mecánicas de cerámicos
  - 2.2.6.1. Ensayos de fracturas
  - 2.2.6.2. Tensión-deformación
  - 2.2.6.3. Comportamiento elástico
- 2.2.7. Comportamiento refractario
- 2.2.8. Comportamiento eléctrico
- 2.2.9. Aplicaciones de cerámicos en innovación nanotecnológica

UNIDAD III. Nanomateriales basados en carbono y materiales poliméricos

Competencia:
Distinguir las ventajas que presentan los materiales basados en cadenas de carbono, mediante la evaluación de sus propiedades estructurales, fisicoquímicas y mecánicas, para determinar su contribución en el desarrollo de nuevos productos nanotecnológicos, con responsabilidad, creatividad y actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1. Propiedades de estructuras de carbono
- 3.1.1. Nanomateriales con diferentes estructuras de carbono
  - 3.1.1.1 Fullerenos
  - 3.1.1.2. Nanotubos de carbono
  - 3.1.1.3. Grafeno
- 3.1.2. Aplicaciones de estructuras de carbono

3.2. Propiedades de polímeros
- 3.2.1. Clasificación de los polímeros
- 3.2.2. Polímeros amorfos
- 3.2.3. Cristalinidad de polímeros
- 3.2.4. Modificación de superficies de polímeros
- 3.2.5. Procesamiento de polímeros
- 3.2.6. Principales plásticos industriales
- 3.2.7. Polímeros como plantillas para síntesis de nanomateriales
- 3.2.8. Nanopartículas poliméricas
- 3.2.9. Propiedades mecánicas de polímeros
  - 3.2.9.1. Esfuerzo-deformación
  - 3.2.9.2. Deformación elastomérica
  - 3.2.9.3. Fractura de polímeros
  - 3.2.9.4. Resistencia al impacto
  - 3.2.9.5. Resistencia a la torsión y dureza.
  - 3.2.10. Aplicación de polímeros en innovación nanotecnológica

UNIDAD IV. Materiales compuestos

Competencia:
Identificar la eficiencia de desempeño de los materiales compuestos, mediante el análisis de sus propiedades mecánicas, para detectar las áreas de oportunidad en la inclusión de productos nanotecnológicos hacia la mejora de sus propiedades específicas, con responsabilidad, persistencia y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1. Materiales compuestos
- 4.1.1. Materiales híbridos orgánicos-inorgánicos
- 4.1.2. Nanocompositos
  - 4.1.2.1. Estrategias para síntesis de nanocompositos
- 4.1.3. Materiales compuestos reforzados por fibras
- 4.1.4. Materiales compuestos reforzados de nanopartículas
- 4.1.5. Materiales compuestos estructurales
  - 4.1.5.1. Materiales compuestos laminares
  - 4.1.5.2. Materiales compuestos multicapas.
- 4.1.6. Caracterización de nanocompositos
- 4.1.7. Aplicación de materiales compuestos en innovación nanotecnológica

UNIDAD V. Diseño
Competencia: Proyectar diseños eficientes en la optimización de procesos, para promover la construcción e implementación de tecnologías adaptables al escalamiento industrial de productos nanotecnológicos, mediante el uso de herramientas de diseño computacional, con responsabilidad, creatividad e innovación.
Contenido: **Duración:** 2 horas 5.1. Diseño en solidworks. 5.2. Introducción al software 5.3. Construcción de piezas simples 5.4. Ensamble de piezas 5.5. Diseño de reactores para la síntesis de nanomateriales. 5.6. Optimización de procesos

UNIDAD VI. Aplicaciones especializadas de nanomateriales

Competencia:
Reconocer las áreas prioritarias de aplicación de nanomateriales, para determinar el estado del arte y oportunidad de mejora en cuanto al desarrollo científico e ingenieril de productos nanotecnológicos, a través de la investigación rigurosa en las innovaciones reportadas por el sector productivo, salud y energía, con respeto al medio ambiente, actitud emprendedora y científica.

Contenido: **Duración:** 3 horas

6.1. Aplicaciones
- 6.1.1. Energía
  - 6.1.1.1. Celdas solares (celdas Grätzel Cell)
  - 6.1.1.2. Celdas fotovoltáicas orgánicas
  - 6.1.1.3. Celdas de combustibles
  - 6.1.1.4. Generación y almacenamiento de hidrógeno
  - 6.1.1.5. Celdas híbridas de energía
- 6.1.2. Automóviles
- 6.1.3. Deportes y juguetes
- 6.1.4. Textiles
- 6.1.5. Cosméticos
- 6.1.6. Degradación de tintes
- 6.1.7. Campo biomédico
  - 6.1.7.1. Diagnóstico por imágenes
  - 6.1.7.2. Liberación de fármacos
  - 6.1.7.3. Terapia de cáncer
  - 6.1.7.4. Reparación de tejidos
- 6.1.8. Agricultura y alimentos
- 6.1.9. Aplicaciones domésticas
- 6.1.10. Aeroespacial y defensa
- 6.1.11. Protección contra falla y deterioro
- 6.1.12. Prospectivas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Detectar el área de oportunidad de la aplicación de nanotecnología en el desarrollo de nuevos materiales, mediante el conocimiento de la relación actividad-estructura de la materia, para reconocer los productos nanotecnológicos de mayor relevancia en el mercado, con actitud analítica, creativa y responsable.	**Aplicación de nanomateriales** Consulta diferentes fuentes de información confiables, para obtener información estadística que permita evaluar las aplicaciones de la nanotecnología en productos disponibles comercialmente. Resuelve los cuestionarios proyectados en clase que permitan reconocer los productos nanotecnológicos de mayor relevancia en el mercado, o los que son de mayor interés para el sector productivo. Socializa y compara sus resultados al final del taller .	Artículos de difusión, revisión en internet sobre los avances reportados recientemente en el área de aplicación nanotecnológica. Acceso a base de datos UABC. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	3 horas
2	Integrar los conceptos sobre la ingeniería de superficies y nanopartículas, para la modificación controlada de materiales convencionales, mediante el análisis de los procesos adaptables al escalamiento industrial, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	**Ingeniería de nanopartículas y superficies** Resuelve preguntas sobre la influencia del ambiente o condiciones de reacción para el diseño y síntesis de nanopartículas o modificación de superficies. Analiza las propiedades que se quieren dotar de forma controlada a los materiales convencionales, para	Papel, lápiz, pluma, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas

		proponer metodologías adecuadas que puedan ser adaptadas a la producción industrial. Socializa y compara sus resultados.		
UNIDAD II				
3	Reconocer las propiedades de los metales y cerámicos a macro y nanoescala, mediante el análisis de información técnica de materiales, para destacar las diferencias de procesamiento en un mismo material, con actitud crítica, científica y analítica.	**Metales y cerámicos a macro y nanoescala.** Propone tablas comparativas incluyendo la información disponible para materiales metálicos y cerámicos, tanto a macro- como nanoescala. Esto con la finalidad de destacar las diferencias que presenta un mismo material cuando es procesado de distintas maneras. Socializa resultados de la propuesta durante la clase.	Handbooks y artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz, pluma, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	3 horas
4	Describir los posibles comportamientos de metales y cerámicos a macro y nano escala, mediante el análisis de la información reportada sobre sus propiedades mecánicas, para diferenciar ventajas y limitaciones en sus aplicaciones, con responsabilidad, iniciativa y trabajo en equipo.	**Propiedades mecánicas de metales y cerámicos** Emplea su creatividad para describir los comportamientos de los materiales metálicos y cerámicos a la macro y nano escala, los cuales expuestos a ensayos de tensión, presentarán un comportamiento diferente, dependiendo también de su procesamiento y morfología. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución a las	Handbooks y artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	3 horas

		preguntas formuladas en clase.		
UNIDAD III				
5	Comprender las propiedades de los nanomateriales basados en carbono, mediante el análisis de sus estructuras químicas y dimensionales, para inferir los métodos con mayor eficiencia en la producción de estos nanomateriales, con actitud crítica, proactividad y respecto al medio ambiente.	**Nanomateriales basados en carbono**. Resuelve en clase ejercicios para reconocer los nanomateriales basados en carbono, sus propiedades específicas, y los procesos de síntesis. Da solución en equipo a las preguntas sobre los métodos menos costosos para producir nanotubos de carbono, fullerenos y grafeno. Consulta artículos científicos o ingenieriles que reporten métodos químicos para la obtención de estos nanomateriales. Socializa los resultados y los presenta en equipo.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz, pluma, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	3 horas
6	Comprender las propiedades de los nanomateriales basados en polímeros, mediante el análisis de sus estructuras químicas y conformacionales, para reconocer los procesos de síntesis más eficientes de materiales nanoestructurados, con proactividad, actitud crítica y respeto al medio ambiente.	**Nanomateriales basados en polímeros.** Resuelve en clase ejercicios para reconocer los nanomateriales basados en polímeros, sus propiedades específicas, y los procesos de síntesis. Da solución en equipo a las preguntas sobre los métodos menos costosos para producir polímeros específicos. Consulta artículos científicos o ingenieriles que reporten métodos químicos para la obtención de estos materiales y su integración con productos nanoestructurados. Trabaja en equipo para resolver	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz, pluma, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos.	3 horas

		los ejercicios relacionados con el uso de polímeros, así como sus ventajas y limitaciones.		
UNIDAD IV				
7	Identificar el impacto de los materiales híbridos y nanocompositos en el sector productivo, mediante la interpretación de las propiedades ingenieríles resultantes de la combinación entre materiales convencionales y nanoestructurados, para detectar las áreas de oportunidad e innovación de estos productos, con creatividad, actitud crítica e investigativa.	**Nanocompositos** Resuelve en clase ejercicios para reconocer la combinación de materiales convencionales con nanotecnología y su impacto en el sector productivo. Socializa las respuestas relacionadas con los diferentes métodos reportados de síntesis de estos materiales, así como las ventajas y áreas de oportunidad.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional, que relacionen la síntesis de materiales compuestos y su impacto en la ingeniería. Papel, lápiz, pluma, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos.	3 horas
8	Distinguir la función que desempeñan los materiales de refuerzo en la actualidad, para reconocer su prospectiva en el desarrollo de productos innovadores, mediante la comparación de las propiedades mecánicas entre los materiales convencionales sin y con refuerzo de nanomateriales, con creatividad, responsabilidad, y actitud crítica.	**Materiales reforzados** Resuelve en clase ejercicios para reconocer la aplicación de materiales reforzados y el estado del arte de la ingeniería de estos materiales. Para ello requiere realizar una investigación bibliográfica de los materiales reforzados con nanoestructuras. Socializar las respuestas en equipo y discutir las ventajas y limitaciones del enfoque.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos.	3 horas
UNIDAD V				
9	Realizar bosquejos de piezas en 3D y su ensamble, para proponer diseños guías en la fabricación de tecnologías útiles en la síntesis	**Diseño 3D** Realiza en clase diseños a medida para la optimización de sistemas o tecnologías útiles para la	Programa para diseño 3D: Se recomienda Solidworks. Portafolio de evidencias con artículos científicos e ingenieriles	5 horas

	eficiente de nanomateriales, mediante el uso de software especializado, con creatividad, iniciativa y trabajo colaborativo.	fabricación de nanomateriales. Todo en un enfoque de lograr producir materiales a bajo costo, y con adaptación a su producción a escala de planta piloto e industrial. Al final del taller, socializará los resultados. Revisa la viabilidad de la propuesta, la cual debe estar apoyada en la argumentación sobre el éxito de la técnica de síntesis elegida, la cual debe estar reportada en la literatura.	indizados, trabajados a lo largo del curso. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal.	
UNIDAD VI				
10	Diferenciar las aplicaciones especializadas de nanomateriales, mediante el análisis del estado del arte en el desarrollo científico e ingenieril de productos innovadores, para determinar el impacto y beneficio a la sociedad, los sectores salud y medio ambiente, con honestidad y actitud crítica.	**Nanomateriales y sus aplicaciones** Propone tablas comparativas incluyendo la información disponible para nanomateriales desarrollados y en vía de desarrollo, con aplicaciones especializadas, especialmente en el sector salud, energía, medio ambiente, aeroespacial, entre otros. Esto con la finalidad de resaltar el impacto que representa la investigación y desarrollo orientado hacia la mejora continua. Socializa resultados de la propuesta durante la clase y los presenta por equipos.	Portafolio de evidencias con artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del curso. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer experimentalmente los procesos de síntesis de nanomateriales que sean adaptables a la producción a escala industrial, mediante el análisis de consumo energético y de reactivos, para distinguir las oportunidades de aplicación y comercialización de los productos nanotecnológicos, con actitud crítica, creativa y responsable.	**Síntesis de nanomateriales con métodos escalables.** Revisa información reportada en patentes y artículos científicos relacionados con la producción de nanomateriales. Realiza la síntesis de nanomateriales por métodos sencillos y eficientes, para compararlos con los métodos que requieren alto consumo de energía y/o sustancias químicas. Realiza anotaciones, cálculos y aproximaciones de los recursos gastados o consumidos. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumental de laboratorio: vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, laser, fuentes eléctricas, agitadores de propela. Reactor o tecnología hidrotermal, reactor lecho fluidizado acoplado a plasma. Patentes y artículos científicos e ingenieriles relacionados con la producción de nanomateriales.	8 horas
UNIDAD II				
2	Verificar experimentalmente las estrategias de síntesis de materiales metálicos y cerámicos nanoestructurados especializados, mediante el uso de métodos en disolución y tecnologías de depósito, para comparar las propiedades de desempeño y escalamiento de los mismos, con responsabilidad, actitud proactiva e iniciativa.	**Materiales metálicos y cerámicos** Realiza prácticas para comparar tanto los métodos de síntesis de nanomateriales metálicos y cerámicos, así como las propiedades obtenidas de los productos nanoestructurados, en función de la estimación de costos de producción, escalamiento de la técnica, y desempeño.	Equipo o tecnología ALD o CVD, precursores ALD. Instrumental de laboratorio: vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, laser, fuentes eléctricas, agitadores de propela. Reactor o tecnología hidrotermal Herramientas mecánicas (pinzas, llaves, desarmadores) Elementos de protección (gafas de seguridad, bata)	8 horas

		Estructura y entrega de un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Substratos para deposito: silicio pulido, vidrio, ITO, o nanotubos de carbono.	
UNIDAD III				
3	Determinar experimentalmente la eficiencia de estrategias simples, para la síntesis de nanomateriales basados en carbono y polímeros, mediante la verificación de parámetros y condiciones óptimas de reacción, con responsabilidad, compromiso, y trabajo en equipo.	**Nanomateriales basados en carbono y materiales poliméricos** Se realizan prácticas que involucran la síntesis de nanotubos de carbono por los métodos de Rocío pirolítico, y de polímeros por reacción en cadena o en etapas. En la práctica se busca identificar las variables de los procesos, y optimizar parámetros y condiciones para sintetizar estos nanomateriales con el menor consumo de energía y reactivos. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Reactor de rocío pirolítico, Herramientas mecánicas (pinzas, llaves, desarmadores) Elementos de protección (gafas de seguridad, bata) Reactivos químicos (ferroceno), solventes (tolueno), cristalería e instrumentos comunes de laboratorio (planchas de agitación y calentamiento, agitadores mecánicos). Filtros con membrana	8 horas
UNIDAD IV				

4	Controlar experimentalmente la integración de productos nanotecnológicos sobre sistemas convencionales, para verificar la preparación de materiales compuestos, a través de estrategias simples de mezclado o combinación, con creatividad, trabajo colaborativo y responsabilidad.	**Materiales compuestos** Se realizan prácticas que involucran la combinación de productos nanotecnológicos (nanopartículas, nanotubos, nanoesfera, entre otros) con productos convencionales (cementos, polímeros, resinas, entre otros). Se determinan las condiciones óptimas para realizar el mezclado o combinación del sistema nanotecnológico con el convencional. Se evalúan sus propiedades Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumental de laboratorio: vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, fuentes eléctricas, agitadores de propela. Fuente UV. Monomeros de polimerización. Reactivos: cemento, alcohol etílico, precursores de hierro. Reactor o tecnología hidrotermal.	10 horas
UNIDAD V				
5	Proponer un reactor de síntesis óptimo y eficiente, para la producción de nanomateriales, mediante la elaboración de un diseño que tenga en cuenta todos los parámetros y condiciones que conduzcan a la formación de productos novedosos, con iniciativa, actitud crítica y respeto al medio ambiente.	**Diseño** Se realizará un diseño con el que se propone la construcción de una tecnología sistematizada para la producción de nanomateriales a bajo costo, y en un esquema escalable a producción por planta piloto e industrial. Para ello, los que proponen el diseño, medirán en laboratorio las condiciones ambientales a las que será expuesto el reactor. Entrega de un reporte del diseño y la argumentación de la propuesta, por equipo de trabajo.	Programa para diseño 3D: Se recomienda Solidworks. Portafolio de evidencias con artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del curso. Equipo de proyección de UABC y computadora personal.	6 horas

UNIDAD VI				
6	Evaluar experimentalmente el desempeño de nanomateriales en aplicaciones especializadas, mediante la medición de propiedades específicas del sistema nanoestructurado, para determinar sus oportunidades de mejora o funcionalidad, con actitud crítica, honestidad, y trabajo en equipo.	**Aplicaciones especializadas de nanomateriales** Se realizarán prácticas para evaluar el desempeño de un material nanoestructurado sintetizado, en una aplicación específica, por medio de la evaluación de las propiedades más importantes. También se aplicará ingeniería inversa para evaluar el nanomaterial integrado en tecnologías actuales. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumental de laboratorio: vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, fuentes eléctricas, agitadores de propela. Fuente UV. Equipo UV-vis, FTIR. Celdas solares, componentes electrónicos, sistemas de liberación de fármacos,	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (Docente)

Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a maneras de ejemplo en metodología, técnicas y tecnologías para la síntesis y caracterización de nanomateriales, así como la ingeniería de los procesos. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con las rutas metodológicas o tecnologías escalables para la producción de materiales nanoestructurados.

Estrategia de aprendizaje (Estudiante)

Taller:

A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, y vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller, viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio.

Laboratorio:

A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de obtener lo solicitado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos solicitados y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar vigente en los artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales.....30%
- Participación en clase.....10%
- Evidencias de desempeño 50%

(Portafolio de evidencias)

Talleres 5%
Tareas 5%
Informes de laboratorio 5%
Diagramas de flujo de prácticas de laboratorio.....5%
Artículos científicos e ingenieriles consultados 5%

(Investigación de rutas de síntesis y procesamiento de nanomateriales)…25%

- Prácticas de laboratorio 10%

Total.....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Askeland, D.R., Wright, W.J. (2016). *The Science and Engineering of Materials* (7ª ed). Estados Unidos: Cengage Learning©.

Bhushan, B., Luo, D., Schricker, S.R., Sigmund, W., Zauscher, S. (2014). *Handbook of Nanomaterials Properties* (Vol 1). Estados Unidos: Springer.

Callister, W. y Rethwisch, D. (2018). *Materials Science and Engineering: An Introduction, Enhanced eText* (10ª ed.). Estados Unidos: Wiley.

Aravind, D.; Zhong-Zhen, Y.; y Yiu-Win M.. (2016). *Polymer Nanocomposit*es-*Towards Multi-Functionality*. Estados Unidos: Springer.

Kulkarni, S.K. (2015). *Nanotechnology: Principles and Practices* (3ª ed). Estados Unidos: Springer.

Parameswaranpillai, J., Hameed, N., Kurian, T., Yu, Y. (2016) *Nanocomposite Materials: Synthesis, Properties and Applications.* Estados Unidos: CRC Press.

Complementarias

Carraher, C.E. (2017) *Introduction to Polymer Chemistry* (4ª ed.). Estados Unidos: CRC Press.

Fulekar, M. y Pathak, B. (2017). *Environmental Nanotechnology.* Estados Unidos: CRC Press.

Haghi, A. K., Zachariah, A.K. y Kalarikkal, N. (2013). *Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Applications.* Estados Unidos: CRC Press. [clásica].

Haghi, A., Thomas, S., MirMahaleh, M., Rafiei, S., Maghsoodlou, S. y Afzali, A. (2015). *Foundations of Nanotechnology.* Estados Unidos: CRC Press.

Zhang, S., Li, L. y Kumar, A. (2008). *Materials Characterization Techniques.* Estados Unidos: CRC Press. [clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Ingeniería de Materiales y Nanomateriales, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Nanociencias, Nanotecnología, Física y Química. De preferencia con posgrado en dichas áreas. Debe contar con experiencia en docencia y habilidades síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados, manejo de instrumental de laboratorio. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Digital para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
José de Jesús Zamarripa Topete Aram Hawa Calvo		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 1 de julio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Electrónica Digital es que el estudiante utilice el diseño digital para la elaboración de dispositivos nanotecnológicos. Su utilidad es que forma al estudiante en el área de electrónica digital para que realice sistemas digitales que se interconecten a productos nanotecnológicos, con responsabilidad, dedicación y compañerismo. En cuanto a sus características, se imparte en la en la etapa disciplinaria, con carácter de obligatorio, pertenece al área de conocimiento de las Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar un sistema digital, por medio del uso de técnicas de diseño de electrónica digital, para conectarlo a algún producto nanotecnológico que atienda a una necesidad prestablecida, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el manual de prácticas correctamente llenado y el reporte técnico del sistema digital.

Elabora y entrega un sistema digital funcional conectado a un producto nanotecnológico que atiende a una necesidad prestablecida.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Sistemas numéricos, operaciones numéricas y lógicas.

Competencia:
Identificar los tipos de bases numéricas, por medio de los principios de los procedimientos y las reglas los sistemas numéricos, para resolver operaciones numéricas y lógicas, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Sistemas numéricos
1.2. Operaciones numéricas
1.3. Operaciones lógicas

UNIDAD II. Transistores y circuitos integrados.

Competencia:
Determinar los tipos de transistores, su funcionamiento y conectividad en circuitos integrados, por medio del análisis de los criterios de la electrónica digital, para explicar los principios de funcionamiento de los transistores como conmutadores binarios, interconectarlos y utilizar circuitos integrados, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

Contenido: **Duración:** 2 horas

2.1. Transistores
2.2. Configuraciones del transistor
2.3. Conectividad de transistores y su análisis
2.4. Circuitos integrados
2.5. Análisis de la interconexión de los integrados

UNIDAD III. Sistemas combinatorios y secuenciales, almacenamiento, entrada y salida.

Competencia:
Describir el funcionamiento de los sistemas combinatorios y secuenciales, por medio de los criterios de la electrónica digital, para comprender la conexión de dispositivos de almacenamiento, entrada y salida, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Sistemas combinatorios
- 3.1.1 Análisis de sistemas combinatorios
- 3.1.2 Diseño de sistemas combinatorios

3.2 Sistemas secuenciales
- 3.2.1 Tipos de sistemas secuenciales
- 3.2.2 Análisis de sistemas secuenciales
- 3.2.3 Diseño de sistemas secuenciales

3.3 Dispositivos de almacenamiento
- 3.3.1 Clasificación de los dispositivos de almacenamiento por su acceso a la información
- 3.3.2 Tipos de dispositivos de almacenamiento por la duración de la información
- 3.3.3 Tecnología de los dispositivos de almacenamiento

3.4 Dispositivos de entrada y salida
- 3.4.1 Entrada y salida digitales
- 3.4.2 Entrada y salida analógicas
- 3.4.3 Otros dispositivos de entrada y salida

UNIDAD IV. Procesadores.
Competencia: Definir las etapas y funcionalidad de un procesador y los tipos de programación, con los criterios de la tecnología de procesadores, para la conexión a un dispositivo nanotecnológico, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1. Tipos de procesadores 4.2. Partes de los procesadores y su funcionamiento 4.3. Programación básica del procesador 4.4. Tendencias tecnológicas de los procesadores

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Resolver cambios de bases numéricas en operaciones numéricas y lógicas, con la aplicación de los criterios de los sistemas numéricos, para ejecutar operaciones digitales, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Sistemas numéricos, operaciones numéricas y lógicas.** Cambia números a diferentes bases: decimal, binaria, hexadecimal. Realiza operaciones numéricas y lógicas en binario.	Ejercicios para cambio de bases numéricas, ejercicios para opresiones numéricas y lógicas, documentos de clase, bases de datos especializadas e internet, videos, computadora y cañón de proyección.	6 horas
UNIDAD II				
2	Calcular los componentes del transistor y su interconexión, con los criterios de la electrónica digital, para hacer que los transistores se comporten como conmutadores binarios, interconectarlos y utilizar circuitos integrados, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Transistores y circuitos integrados.** Calcula los componentes para que el transistor se comporte como conmutador binario. Calcula la interconexión de transistores como conmutadores. Calcula la conectividad de circuitos integrados.	Hojas de datos de transistores, hojas de datos de circuitos integrados, documentos de clase, bases de datos especializadas e internet, videos, computadora y cañón de proyección.	6 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar sistemas combinatorios y secuenciales, por medio de los criterios diseño de electrónica digital, para conectarlos a dispositivos de almacenamiento, entrada y salida, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Sistemas combinatorios y secuenciales, almacenamiento, entrada y salida.** Diseña sistemas combinatorios y secuenciales. Describe el funcionamiento y la conexión, de los dispositivos de almacenamiento, entrada y salida.	Hojas de datos circuitos integrados que se aplican en sistemas combinatorios y secuenciales, hojas de datos de dispositivos de almacenamiento, entrada y salida, documentos de clase, bases de datos especializadas e internet, videos, computadora y cañón de proyección.	24 horas

UNIDAD IV				
4	Dibujar el diagrama para conectar a un procesador un dispositivo nanotecnológico, al aplicar los criterios de conectividad de la electrónica digital, para programarlo en función de una necesidad preestablecida, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Procesadores.** Elabora el diagrama de conectividad de un procesador a un dispositivo nanotecnológico. Realiza el diagrama de flujo del programa del procesador. Elabora el reporte técnico del sistema digital.	Hojas de datos del procesador, características del dispositivo nanotecnológico, programas de diseño de diagramas digitales, programas de diseño de diagramas de flujo, documentos de clase, bases de datos especializadas e internet, videos, computadora y cañón de proyección.	12 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Alambrar circuitos que realizan cambio de bases, operaciones numéricas y lógicas, con la aplicación de los criterios de los sistemas numéricos y la interconexión de circuitos, para la solución de operaciones digitales, con dedicación, responsabilidad y trabajo en equipo.	**Sistemas numéricos, operaciones numéricas y lógicas.** En manual de prácticas digital: 1. Cambia números a diferentes bases: decimal, binaria, hexadecimal. 2. Realiza las operaciones numéricas y lógicas. 3. Llena lo requerido. Alambrar los circuitos para realizar cambios de bases, operaciones numéricas y lógicas en binario.	Manual de prácticas digital, protoboard, circuitos digitales que cambian de base, circuitos digitales de operaciones aritméticas y lógicas, LEDs, resistencias, microswitch, alambre, fuente de alimentación, multímetro, computadora y cañón de proyección.	4 horas
UNIDAD II				
2	Conectar componentes al transistor e interconectarlos, con los criterios de la electrónica digital, para comprobar los cálculos de los componentes de los transistores y que se comporten como conmutadores binarios, interconectarlos y utilizar circuitos integrados, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Transistores y circuitos integrados.** En manual de prácticas realiza los cálculos de los componentes para que el transistor se comporte como conmutador binario. Alambra un transistor con sus componentes para que funcione como conmutador binario. En el manual de prácticas elabora los cálculos de la interconexión de transistores como conmutadores. Alambra varios transistores como conmutadores. Llena en el manual de prácticas la sección de los cálculos de la conectividad de circuitos integrados.	Manual de prácticas digital, hojas de datos de transistores, hojas de datos de circuitos integrados, protoboard, transistores, circuitos integrados, resistencias, LEDs, microswitch, alambre, fuente de alimentación, multímetro, computadora y cañón de proyección.	4 horas

		Alambra varios circuitos integrados y que su funcionamiento sea acorde a lo calculado.		
UNIDAD III				
3	Alambrar sistemas combinatorios y secuenciales, al aplicar los criterios del diseño de electrónica digital, para almacenar datos binarios y puedan entrar y salir de los sistemas digitales, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Sistemas combinatorios y secuenciales, almacenamiento, entrada y salida.** Con el manual de prácticas diseña sistemas combinatorios y secuenciales. Alambra los sistemas combinatorios y secuenciales diseñados. Revisa las hojas de datos de dispositivos de almacenamiento, entrada y salida. Conecta los dispositivos de almacenamiento, entrada y salida, probar su correcto funcionamiento. Interconectar los sistemas combinatorio y secuencial a los dispositivos de almacenamiento, entrada y salida.	Manual de prácticas digital, hojas de datos de circuitos integrados para sistemas combinatorios y secuenciales, hojas de datos de dispositivos de almacenamiento, entrada y salida, circuitos integrados para sistemas combinatorios y secuenciales, dispositivos de almacenamiento, entrada y salida, protoboard, resistencias, LEDs, microswitch, alambre, fuente de alimentación, multímetro, computadora y cañón de proyección.	16 horas
UNIDAD IV				
4	Conectar a un procesador un dispositivo nanotecnológico con su respectiva programación, a partir de un diseño, para que atienda a una necesidad preestablecida, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Procesadores.** Conecta un procesador a un dispositivo nanotecnológico. Programa el procesador. Prueba su funcionamiento. Documenta el manual de prácticas. Elabora el reporte técnico del sistema digital.	Hojas de datos del procesador, software para programar el procesador, características del dispositivo nanotecnológico, el procesador, dispositivo nanotecnológico, protoboard, resistencias, alambre, fuente de alimentación, multímetro, computadora y cañón de proyección.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Exponer las características de los dispositivos a trabajar y preguntar a los alumnos de las búsquedas informativas del tema.
- Dirigir en los talleres el diseño de los sistemas digitales y supervisar la correcta interconexión de los circuitos en el laboratorio para evitar dañarlos y que funcionen correctamente.
- Revisar el llenado del manual de prácticas.
- Revisar los avances del reporte técnico.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Revisar las características de los dispositivos a trabajar y complementar con búsquedas informativas del tema.
- En los talleres diseñar de los sistemas digitales y conectarlos correctamente en el laboratorio para evitar dañarlos y que funcionen correctamente.
- Llenar del manual de prácticas.
- Elaborar el 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes ……..……..……..... 30%
- Evidencia de desempeño: Manual de prácticas y reporte técnico……..... 40%
- Evidencia de desempeño: Sistema digital funcional conectado a un producto nanotecnológico.....……..…….. 30%

Total……..……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Baldo, M. (2010). *Introduction to Nanoelectronics. MIT OpenCourseWarw Publication*. USA. Recuperado de http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-701-introduction-to-nanoelectronics-spring-2010/readings/MIT6_701S10_notes.pdf [clásica] Chamorro, G. M. (2008). *Planteamiento de una metodología de análisis de dispositivos electrónicos mediante nanotecnología (tesis).* Recuperado de http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1093/1/CD-1935.pdf [clásica] González, G. (2017). *Electrónica digital*. España: Marcombo. Hermosa, A. (2010). *Electrónica digital fundamental y programable.* España: Marcombo. [clásica] Tokheim, R. L. (2014). *Digital electronics: principles and applications* (8th ed.). Estados Unidos: McGraw Hill. Vázquez, J. (2017). *Circuitos lógicos digitales*. España: Marcombo.	Julían, P. (2015). *Circuitos integrados digitales CMOS*. España: Marcombo. Mandano, E. y Martín, J. L. (2015). *Sistemas electrónicos digitales*. España: Marcombo.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente preferentemente que tenga posgrado de ingeniería en electrónica, computación, mecatrónica o afín a la unidad de aprendizaje. Se sugiere una experiencia laboral y docente mínima de dos años, además de tener experiencia en impartir asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Las cualidades son tolerante, empático, prudente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. IDENTIFICATION INFORMATION

1. **Academic Unit**: Faculty of Engineering, Architecture and Design, Ensenada
2. **Study Program(s)**: Nanotechnology Engineer
3. **Plan Duration:** 2019-2
4. **Name of Learning Unit:** Digital Electronics for Nanotechnology
5. **Code**:
6. HC: 01 HL: 02 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 01 CR: 07
7. **Learning stage to which it belongs**: Disciplinary
8. **Character of Learning Unit**: Obligatory
9. **Requirements for enrollment in learning unit:** None

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

PUA Formulated by:	Signature	Approved by	Signature
José de Jesús Zamarripa Topete Aram Hawa Calvo		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Date: September 4, 2018

II. GENERAL PURPOSE OF THE COURSE

The purpose of the Digital Electronics learning unit is for the student to use digital design for the development of nanotechnological devices. Its usefulness is that it trains the student in the area of digital electronics to make digital systems that are interconnected to nanotechnological products, with responsibility, dedication and companionship. Regarding its characteristics, it is taught in the disciplinary stage, it is mandatory, it belongs to the area of knowledge of the Sciences of Engineering, its prerequisite is none.

III. COURSE COMPETENCIES

Integrate a digital system, through the use of digital electronics design techniques, to connect it to a nanotechnological product that meets a preset need, with dedication, responsibility and companionship.

IV. EVIDENCE OF PERFORMANCE

Portfolio of evidence that contains the manual of practices correctly filled and the technical report of the digital system.

Functional digital system connected to a nanotechnological product that meets a preset need.

V. DEVELOPMENT BY UNITS

UNIT I.- Numerical systems, numerical and logical operations.

Competency: Identify the types of numerical bases, by means of the principles of the procedures and the rules of the numerical systems, to solve numerical and logical operations, with dedication, responsibility and companionship.

Content: **Duration:** 2 hours

1.1. Number systems.
1.2. Numerical operations.
1.3. Logical operations.

UNIT II.- Transistors and integrated circuits.
Competency: Determine the types of transistors, their operation and connectivity in integrated circuits, through the analysis of the criteria of digital electronics, to explain the operating principles of transistors as binary switches, interconnect them and use integrated circuits, with dedication, responsibility and fellowship.
Content: **Duration:** 2 hours 2.1. Transistors. 2.2. Transistor configurations. 2.3. Transistor connectivity and its analysis. 2.4. Integrated circuits. 2.5. Analysis of the interconnection of the integrated.

UNIT III. - Combination and sequential systems, storage, input and output.
Competency: Describe the functioning of combinatorial and sequential systems, through the criteria of digital electronics, to understand the connection of storage devices, entry and exit, with dedication, responsibility and companionship.
Content: **Duration:** 8 hours 3.1. Combinatorial systems. 3.1.1. Analysis of combinatorial systems. 3.1.2. Design of combinatorial systems. 3.2. Sequential systems. 3.2.1. Types of sequential systems. 3.2.2. Analysis of sequential systems. 3.2.3. Design of sequential systems. 3.3. Storage devices. 3.3.1. Classification of storage devices by their access to information. 3.3.2. Types of storage devices for the duration of the information. 3.3.3. Technology of storage devices. 3.4. Input and output devices. 3.4.1. Digital input and output. 3.4.2. Analog input and output. 3.4.3. Other input and output devices.

UNIT IV. - Processors.
Competency: Define the stages and functionality of a processor and the types of programming, with the criteria of the technology of processors, for the connection to a nanotechnological device, with dedication, responsibility and companionship.
Content: **Duration:** 4 hours 4.1. Types of processors. 4.2. Parts of the processors and their operation. 4.3. Basic programming of the processor. 4.4. Technological trends of processors.

VI. STRUCTURE OF PRACTICES				
Practice No.	**Proficiency**	**Description**	**Support materials**	**Time**
UNITY I	**Numerical systems, numerical and logical operations.**			
1	Resolve changes of numerical bases in numerical and logical operations, with the application of the criteria of the numerical systems, to execute digital operations, with dedication, responsibility and companionship.	Change numbers to different bases: decimal, binary, hexadecimal. Perform numerical and logical operations in binary.	Exercises for changing numerical bases. Exercises for numerical and logical oppression. Class documents, specialized databases and the internet. Videos. Computer. Projection cannon.	6
UNITY II	**Transistors and integrated circuits.**			
2	Calculate the components of the transistor and its interconnection, with the criteria of digital electronics, to make the transistors behave as binary switches, interconnect them and use integrated circuits, with dedication, responsibility and companionship.	Calculate the components so that the transistor behaves as a binary switch. Calculate the interconnection of transistors as switches. Calculate the connectivity of integrated circuits.	Transistor data sheets. Data sheets of integrated circuits. Class documents, specialized databases and the internet. Videos. Computer. Projection cannon.	6
UNITY III	**Combination and sequential systems, storage, input and output.**			

3	Design combinatorial and sequential systems, through the design criteria of digital electronics, to connect them to storage devices, entry and exit, with dedication, responsibility and companionship.	Design combinatorial and sequential systems. Describe the operation and connection of the storage devices, input and output.	Integrated circuits data sheets that are applied in combinatorial and sequential systems. Data sheets of storage devices, input and output. Class documents, specialized databases and the internet. Videos. Computer. Projection cannon.	24
UNITY IV	**Processors.**			
4	Draw the diagram to connect a nanotechnological device to a processor, by applying the connectivity criteria of digital electronics, to program it according to a pre-established need, with dedication, responsibility and companionship.	Elaborate the connectivity diagram of a processor to a nanotechnological device. Perform the flow diagram of the processor program. Prepare the technical report of the digital system.	Processor data sheets. Characteristics of the nanotechnological device. Digital diagram design programs. Programs of design of flow diagrams. Class documents, specialized databases and the internet. Videos. Computer. Projection cannon.	12

VI. STRUCTURE OF LABORATORY PRACTICES				
Practice No.	**Proficiency**	**Description**	**Support materials**	**Time**
UNITY I	**Numerical systems, numerical and logical operations.**			
1	Wiring circuits that change bases, numerical and logical operations, with the application of the criteria of the numerical systems and the interconnection of circuits, for the solution of digital operations, with dedication, responsibility and teamwork.	In digital practice manual: 1. Change numbers to different bases: decimal, binary, hexadecimal. 2. Perform the numerical and logical operations. 3. Fill the required. Wiring the circuits to make base changes, numerical and logical operations in binary.	Manual of digital practices. Protoboard Digital circuits that change base. Digital circuits of arithmetic and logic operations. LEDs Resistances Microswitch Wire. Power supply. Multimeter. Computer. Projection cannon.	4
UNITY II	**Transistors and integrated circuits.**			
2	Connect components to the transistor and interconnect them, with the criteria of digital electronics, to check the calculations of the components of the transistors and behave as binary switches, interconnect them and use integrated circuits, with dedication, responsibility and companionship.	In practice manual perform the calculations of the components so that the transistor behaves as a binary switch. Wiring a transistor with its components to work as a binary switch. In the practice manual, elaborate the calculations of the interconnection of transistors as switches. Wiring several transistors as switches. Fill the integrated circuits connectivity calculation section in the practice manual. Wiring several integrated circuits and that their operation is	Manual of digital practices. Transistor data sheets. Data sheets of integrated circuits. Protoboard Transistors Integrated circuits. Resistances LEDs Microswitch Wire. Power supply. Multimeter. Computer. Projection cannon.	4

		according to the calculated.		
UNITY III	**Combination and sequential systems, storage, input and output.**			
3	Wire combinatorial and sequential systems, when applying the criteria of digital electronics design, to store binary data and can enter and exit digital systems, with dedication, responsibility and companionship.	With the manual of practices design combinatorial and sequential systems. Wire the combinatorial and sequential systems designed. Review the data sheets of storage devices, input and output. Connect the storage devices, input and output, prove their correct operation. Interconnect the combinatorial and sequential systems to the storage, input and output devices.	Manual of digital practices. Data sheets of integrated circuits for combinatorial and sequential systems. Data sheets of storage devices, input and output. Integrated circuits for combinatorial and sequential systems. Storage devices, input and output. Protoboard Resistances LEDs Microswitch Wire. Power supply. Multimeter. Computer. Projection cannon.	16
UNITY IV	**Processors.**			
4	Connecting a nanotechnological device to a processor with its respective programming, from a design, so that it meets a pre-established need, with dedication, responsibility and companionship.	Connect a processor to a nanotechnological device. Schedule the processor. Test its operation. Document the practice manual. Prepare the technical report of the digital system.	Processor data sheets. Software to program the processor. Characteristics of the nanotechnological device. The processor Nanotechnological device Protoboard Resistances Wire. Power supply. Multimeter. Computer.	8

			Projection cannon.	

VII. WORK METHOD

Framing: The first day of class the teacher must establish the work form, evaluation criteria, quality of academic work, rights and obligations teacher-student.

Teaching activities:
To expose the characteristics of the devices to work and to ask the students of the informative searches of the subject.
Direct the design of the digital systems in the workshops and supervise the correct interconnection of the circuits in the laboratory to avoid damaging them and to function correctly.
Review the completion of the practice manual.
Review the progress of the technical report.

Students activities:
Revisar las características de los dispositivos a trabajar y complementar con búsquedas informativas del tema.
En los talleres diseñar de los sistemas digitales y conectarlos correctamente en el laboratorio para evitar dañarlos y que funcionen correctamente.
Llenar del manual de prácticas.
Elaborar el reporte técnico.

VIII. EVALUATION CRITERIA

The evaluation will be carried out permanently during the development of the learning unit as follows:

Accreditation criterion

- 80% attendance to have the right to ordinary exam and 70% attendance to be entitled to extraordinary examination according to the School Statute articles 70 and 71.
- Scaled from 0 to 100, with a minimum approval of 60.

Evaluation Criterion

Partial exams 3

- 3 exams 30%
- Evidence of performance: Practical manual and technical report..... 40%
- Evidence of performance: Functional digital system connected to a nanotechnological producto……. 30%

Total……..……..……....100%

IX. BIBLIOGRAPHY	
Required	**Suggested**
Baldo M. (2010). Introduction to Nanoelectronics. MIT OpenCourseWarw Publication. USA. Obtenido de http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-701-introduction-to-nanoelectronics-spring-2010/readings/MIT6_701S10_notes.pdf Chamorro G. M. (2008). Planteamiento de una metodología de análisis de dispositivos electrónicos mediante nanotecnología (tesis). Obtenido de http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1093/1/CD-1935.pdf González G. (2017). Electrónica digital. España: Marcombo. Hermosa A. (2010). Electrónica digital fundamental y programable. España: Marcombo. Tokheim R. L. (2014). Digital electronics: principles and applications (8 ed). Estados Unidos: McGraw Hill. Vázquez J. (2017). Circuitos lógicos digitales. España: Marcombo.	Julían P. (2015). Circuitos integrados digitales CMOS. España: Marcombo. Mandano E. y Martín J. L. (2015). Sistemas electrónicos digitales. España: Marcombo.

IX. PROFESSOR PROFILE
The teacher preferably having a graduate degree in electronics, computer science, mechatronics or related to the learning unit. The teaching experience consists of having taught subjects related to the learning unit. The qualities are tolerant, empathetic, prudent.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Ingeniería Económica

5. Clave:

6. HC: 02 **HL:** 00 **HT:** 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: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes De Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 12 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Introducir al alumno en los principios y criterios del análisis económico para la aplicación y evaluación de proyectos de inversión, a través de métodos que asistan en la toma de decisiones desde una perspectiva económica-financiera.

Esta asignatura es importante para la formación del estudiante ya que le permitirá desarrollar la capacidad de proponer o sugerir proyectos económicamente factibles dentro del ámbito profesional, consiente de la importancia del valor del dinero a través del tiempo, el riesgo y la incertidumbre que se presentan en este tipo de proyectos, y que por medio de la aplicación oportuna de los indicadores, criterios y herramientas financieras se defina de manera óptima la viabilidad de la inversión, favoreciendo su preparación integral y profesional.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar el aspecto económico de los proyectos de inversión enfocados al área de ingeniería, que permita determinar su viabilidad económica y sustentar la implementación de dicha inversión, así como ofrecer propuestas que faciliten la toma de decisiones, mediante la aplicación y uso de herramientas, indicadores financieros y comparaciones oportunas de los beneficios y costos generados durante el desarrollo del proyecto, con responsabilidad, pensamiento crítico y proactivo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega el análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe estar integrado por los siguientes elementos: Capital, Ingresos, egresos, flujos netos de efectivo, tasa de interés, evaluación económica utilizando diferentes indicadores financieros, depreciación y análisis de riesgo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La toma de decisiones

Competencia:
Identificar conceptos generales de la ingeniería económica, a través del estudio de sus teorías, para comprender, el proceso de la toma de decisiones en la solución de problemas económicos, con actitud analítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Aspectos generales de la ingeniería económica
1.2 Proceso para la toma de decisiones

UNIDAD II. Interés y equivalencias
Competencia: Determinar el análisis financiero del proyecto, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1 Valor del dinero en el tiempo y el interés 2.2 La equivalencia, interés simple y compuesto 2.3 Flujo neto de efectivo (FNE) 2.3 Formulas y notación de factores de interés 2.4 Tablas de interés 2.5 Tasas de interés y periodicidad desconocidas 2.6 Tasas de interés nominales y efectivas

UNIDAD III. Criterios de evaluación de proyectos

Competencia:
Evaluar proyectos de inversión, para determinar su viabilidad económica y la toma de decisiones, a través de los distintos criterios de evaluación, con actitud analítica, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido: **Duración:** 10 horas

3.1 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)
3.2 Valor presente neto (VPN)
3.3 Valor anual equivalente (VAE)
3.4 Tasa interna de rendimiento (TIR)
3.5 Análisis costo-beneficio (B/C)

UNIDAD IV. Sensibilidad y otros análisis económicos

Competencia:

Analizar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, por medio de la recuperación de inversión y punto de equilibrio, con el fin de ejecutar el proyecto, con responsabilidad social, pensamiento crítico y analítico.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1 Periodo de recuperación
4.2 Análisis de sensibilidad y de riesgo
4.3 Punto de equilibrio
4.4 Costos incrementales y diferenciales
4.5 Costos sumergidos
4.6 Modelos de depreciación e impuestos
4.4 Análisis de reposición

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Calcular equivalencias económicas en distintos periodos de tiempo, con el uso de herramientas financieras, para realizar evaluaciones económicas, con actitud analítica y reflexiva	Elabora y entrega en equipo el análisis financiero del proyecto en el cual se integré el reporte de: 1. El análisis del valor del dinero en el tiempo y la tasa de interés. 2. El análisis de la equivalencia, interés simple y compuesto 3. El análisis del flujo neto de efectivo (FNE) 4. El análisis de la inversión considerando: el valor del dinero a través del tiempo, los FNE, la información financiera disponible del proyecto, así como las restricciones o condicionantes que el proyecto implique; para esto considera el uso de fórmulas, tablas de interés, tasas de interés y periodicidad desconocidas, y/o las tasas de interés nominales y efectivas.	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarron, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas
UNIDAD III				
4	Calcular los valores, tasa de rendimiento y costo-beneficio, a través del análisis financiero, para determinar la viabilidad del proyecto, de manera ordenada,	Elabora y entrega en equipo el análisis de criterios de evaluación en el cual se integré el reporte de: 1.Tasa mínima atractiva de	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarron, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	10 horas

	colaborativa y honesta.	rendimiento (TMAR) 2. Valor presente neto (VPN) 3. Valor anual equivalente (VAE) 4.Tasa interna de rendimiento (TIR) 5. Análisis costo-beneficio (B/C)		
UNIDAD IV				
6	Calcular la recuperación de inversión y punto de equilibrio, por medio de fórmulas de análisis financiero, con el fin de determinar la sensibilidad y el riesgo del proyecto, de manera ordenada, colaborativa y honesta.	Elabora y entrega en equipo el análisis de la recuperación de inversión y punto de equilibrio en el cual se integré el reporte de: 1. Punto de equilibrio 2. Periodo de recuperación 3.Análisis de sensibilidad y de riesgo 4.Modelos de depreciación e impuestos 5.Análisis de reposición	Computadora, calculadora financiera, hojas, lápices, borradores, pintarron, pizarrón, cañón, laptop, internet, software.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Emplea técnicas expositivas
Emplea mesas de discusión
Entrega material bibliográfico (cuadernillo de trabajo)
Asesora y retroalimenta las temáticas y actividades realizadas
Promueve la participación activa de los estudiantes
Presenta estudios de casos para ejemplificar las temáticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Análisis de materiales propuestos por el docente, `
Investigación de literatura por vía electrónica
Trabajo en forma colaborativa.
Debate sobre los materiales impresos.
Realiza exposiciones en clase.
Elaboración de proyecto
Participa en las mesas de discusión
Entrega reportes de los análisis realizados

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

2 Exámenes…….. 30%
Trabajos y tareas…….. 10%
Participación……. 10%
Evidencia de desempeño…… 50%
(análisis financiero y presenta un reporte técnico con la evaluación comparativa entre diversas alternativas de inversión y/o proveeduría sobre el cual se sustente la toma de decisiones. Debe integrar los siguientes elementos dependiendo de la dimensión del análisis: activos fijos, inversión inicial, gastos fijos, depreciación, proyecciones físicas, ventas, estado de resultados flujo de efectivo, tasa interna de retorno, valor actual neto, relación beneficio costo, punto de equilibrio y balance general)

Total ……100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Alvarado, V. (2014). *Ingeniería Económica: nuevo enfoque. Edición 1*. México:Grupo Editorial Patria. Baca Urbina, Gabriel. (2015). *Ingeniería económica. Edición 6.* México: McGraw Hill. Blank, L., y Tarquin, A. (2018). *Engineering economy. Edición 8.* USA: McGraw Hill. Sullivan William, G. (2004). *Ingeniería Económica de Degarmo. Edición 1.* USA: Prentice Hall. [clásica]	Grant, E. (2009). *Principios de la ingeniería económica. México: Editorial CECSA*. [clásica] Izar, J M. (2016). *Ingeniería Económica y Financiera. Edición 2*. México: Editorial Trillas. Park, C. (2009). *Fundamentos de Ingeniería Económica. Edición 2.* México: Pearson. [clásica] Vidaurri. H. M. (2013). Ingeniería Económica Básica. Edición 1. USA: Cengage Learning. Microsoft. (sf). *Funciones financieras (referencia)*. Recuperado de: https://support.office.com/es-es/article/funciones-financieras-referencia-5658d81e-6035-4f24-89c1-fbf124c2b1d8

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer una Licenciatura en Administración de Empresas, Contabilidad, área afín o Ingeniería con enfoque financiero, de preferencia con posgrado en área económico-administrativo.

Experiencia preferentemente de tres años en el área profesional y/o en docencia, en ambos casos con conocimiento comprobable en el área de desarrollo y evaluación de proyectos de inversión, así como análisis de sensibilidad y riesgo donde haya aplicado metodologías, técnicas e indicadores económicos para la toma de decisiones. Se espera que haya participado en la formación y desarrollo de actividades de emprendimiento, además, que cuente preferentemente con cursos de formación docente durante el último año.

El profesor debe ser respetuoso, responsable, proactivo, innovador, analítico, con capacidad de plantear soluciones metódicas a un problema dado y con interés en la enseñanza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Modelado y Simulación de Nanomateriales
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica	Firma
Enrique Efrén García Guerrero Emmanuel de la Cruz Piña		Humberto Cervantes De Avila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Modelado y Simulación de Nanomateriales tiene como finalidad proporcionar al estudiante las herramientas computacionales básicas para realizar computación científica en el área de nanotecnología, como en el diseño de nuevos materiales, considera el cálculo de propiedades ópticas y electrónicas de átomos, moléculas y cristales y el modelado de fenómenos físicos, entre otros. Su utilidad se refleja en que el estudiante desarrollará habilidades y actitudes para promover el trabajo, la discusión y la crítica constructiva en comunidades de aprendizaje y científicas; el trabajo y la discusión en equipo; la argumentación y la exposición de resultados y conclusiones producto de trabajos de modelación y análisis; el autoestudio, la autogestión y la investigación, entre otras. Pertenece a la etapa terminal, con carácter de obligatorio y pertenece al área de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los modelos y aproximaciones de las teorías de la física clásica y la mecánica cuántica en el estudio de propiedades de sistemas nanométricos (átomos, moléculas, cristales), a través de la utilización de algoritmos y paquetes de computo que den solución numérica a ecuaciones diferenciales de n-esimo grado, para interpretar las dinámicas de sistemas atómicos, con actitud crítica, honesta y proactiva en el trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de los problemas resueltos en clase, taller y tareas extras, de forma analítica y numérica, donde se especifique:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

Entrega un compendio que integre los reportes de cada práctica de laboratorio realizada, donde se especifique:

- Introducción
- Objetivo
- Metodología
- Recursos materiales y equipo
- Desarrollo
- Resultados y conclusiones
- Bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Lenguajes de Programación y Modelado

Competencia:
Aplicar los diferentes entornos y plataformas de programación, para determinar propiedades en materiales, así como modelar un fenómeno físico, a través de la implementación de algoritmos computacionales específicos, con apertura al cambio, creativo, honesto y altamente participativo para el trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Modelado y simulación en ciencia de materiales.
1.2. Introducción a FORTRAN90, MatLab, Python y/o Julia.
1.3. Introducción al uso de GNUPLOT y Origin.
1.4. Solución de problemas con condiciones iniciales.
    1.4.1. Partícula clásica dentro de una caja unidimensional.
    1.4.2. Partícula en una caja bidimensional.
    1.4.3. Tiro parabólico.

UNIDAD II. Soluciones Numéricas de Ecuaciones Diferenciales
Competencia: Aplicar los métodos convencionales de solución numérica de las Ecuaciones Diferenciales de n-ésimo orden, para describir el comportamiento físico del fenómeno que modelan, mediante algoritmos de solución en diferentes entornos computacionales, con honestidad, creatividad y apertura al cambio.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. Introducción a los métodos de diferencias finitas. 2.2. Método de Euler hacia delante 2.2.1. Hacia delante. 2.2.2. Hacia atrás. 2.2.3. Central. 2.3. Método de Runge-Kutta 2.3.1. Segundo orden. 2.3.2. Tercer orden. 2.3.3. Cuarto orden. 2.4. Ecuaciones diferenciales. 2.4.1. Con condiciones iniciales. 2.4.2. Con condiciones a la frontera. 2.5. Aplicaciones. 2.5.1. Problema del Oscilador Forzado-Amortiguado. 2.5.2. Cadenas de resortes y esferas. 2.5.3. Descripción de campos de fuerza. 2.5.4. Parametrización del campo de fuerza.

UNIDAD III. Teoría Cuántica
Competencia: Resolver numéricamente la ecuación de Schrödinger, a través de los métodos de diferencias finitas y de Runge-Kutta, para identificar que los estados de energía se encuentran íntimamente ligados a las condiciones de frontera y que pueden ser obtenidos de manera aproximada por de la teoría de perturbaciones y el método variacional, con honestidad, creatividad y tolerancia en el trabajo en equipo.
Contenido: **Duración:** 5 horas 3.1. Diferencias entre la teoría clásica y la cuántica. 3.2. Fundamentos de mecánica cuántica. 3.3. La partícula en la caja de paredes infinitas. 3.4. Doble pozo simétrico con paredes infinitas. 3.5. Oscilador armónico. 3.6. El átomo de Hidrógeno. 3.7. Teoría de perturbaciones.

UNIDAD IV. Temas Selectos de Métodos Computacionales
Competencia: Identificar que los átomos multi-electrónicos, así como las moléculas son sistemas que involucran la interacción de muchos cuerpos, para determinar sus niveles de energía y construir funciones prueba, a través de las teorías de Hartree-Fock y DFT, con equidad, honestidad y actitud crítica e innovadora.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1. Principios básicos de Mecánica Molecular. 4.2. El problema de muchos cuerpos y DFT. 4.3. Método de variaciones. 4.4. Aproximación de Combinación Lineal de Orbitales Atómicos. 4.5. Átomo de Helio y las fuerzas de intercambio. 4.6. Teoría de Hartree y Hartree-Fock. 4.7. Moléculas simples: H.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Resolver analíticamente problemas de física clásica, para identificar las ecuaciones que describen el fenómeno, a través de las leyes de Newton y las leyes de la conservación de la energía, con creatividad, honestidad y participativo en el trabajo colaborativo.	**Lenguajes de Programación y Modelado** Resuelve analíticamente problemas elementales de la física clásica como, tiró parabólico, colisión entre partículas, etc. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
2	Resolver analíticamente problemas de física clásica descritos por ecuaciones diferenciales de primer orden, para identificar los métodos de solución analítica, a través de las técnicas y procedimientos matemáticos convencionales, con honestidad y tolerancia para el trabajo en equipo.	Resuelve analíticamente ecuaciones diferenciales de primer orden como el caso de la descarga de un capacitor, entre otros. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
UNIDAD II				
3	Resolver analíticamente problemas de física clásica descritos por ecuaciones diferenciales de segundo orden, para identificar los métodos de solución analítica, a través de las técnicas y procedimientos matemáticos convencionales, con creatividad, honesto y actitud proactiva en el trabajo en equipo.	**Soluciones Numéricas de Ecuaciones Diferenciales.** Resuelve analíticamente ecuaciones diferenciales de segundo orden como el movimiento del péndulo simple, del oscilador forzado amortiguado, entre otros. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
4	Resolver por series de potencia	Resuelve empleando series de	Pizarrón, marcadores,	4 horas

	problemas de física clásica descritos por ecuaciones diferenciales, para identificar los métodos de solución por series, a través de las técnicas y procedimientos matemáticos convencionales, con creatividad y tolerancia para trabajar en equipo.	potencia ecuaciones diferenciales de segundo orden como el movimiento del péndulo simple, del oscilador forzado amortiguado, entre otros. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	
UNIDAD III				
5	Modelar analíticamente la molécula di-atómica, para describir su dinámica y el comportamiento de la energía potencial asociada al sistema, a través de la uso de ecuaciones diferenciales, con orden, actitud crítica y honesta.	**Teoría Cuántica.** Modela analíticamente una molécula di-atómica por medio de dos esferas unidas a través de un resorte, para estudiar su energía y movimiento atómico. Resuelve la ecuación diferencial para el movimiento armónico simple en relación a la molécula. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	6 horas
6	Modelar analíticamente moléculas triatómicas mediante tres esferas unidas por dos resortes, para describir su dinámica y comportamiento de la energía potencial, a través del empleo de ecuaciones diferenciales acopladas al sistema, con creatividad, honestidad y tolerancia para trabajar en equipo.	Calcula analíticamente la energía y geometría de moléculas poli-atómicas constituidas por más de dos átomos, a través de la implementación de los campos de fuerza en mecánica molecular. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
UNIDAD IV				
7	Resolver analíticamente la ecuación de Schrödinger unidimensional independiente del tiempo, para identificar diferentes soluciones a la	**Temas Selectos de Métodos Computacionales.** Resuelve la ecuación de Schrödinger independiente del	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	3 horas

	ecuación, a través de los postulados de la mecánica cuántica, con actitud innovadora, creativo y honesto.	tiempo para la partícula en una caja cuadrada de paredes infinitas y la partícula en un doble pozo simétrico, empleando los postulados de la mecánica cuántica. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.		
8	Modelar orbitales moleculares, para identificar el tipo de orbital, a través de la combinación lineal de orbitales atómicos, con honestidad, creatividad, orden y actitud colaborativa.	Modela orbitales moleculares a partir de combinaciones lineales de orbitales atómicos. Considera la ecuación de onda como el modelo del orbital e identifica interferencias constructivas o destructivas definiendo si es enlazante o antienlazante. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Resolver numéricamente problemas de física clásica, para describir el comportamiento del fenómeno, a través de las leyes de Newton y las leyes de la conservación de la energía, con creatividad, honestidad y actitud colaborativa.	**Lenguajes de Programación y Modelado.** Resuelve numéricamente problemas elementales de la física clásica como tiró parabólico, colisión entre partículas, etc., basándose en la generación de códigos que incluyan loops. Los códigos deberán ser codificados en Fortran90, MatLab o Python para generar archivos donde se contenga la solución, y poder graficar en GNUplot u Origin. Estructura y entrega un reporte en el que describa la física empleada, los métodos numéricos empleados y el código desarrollado, enfatizando sus observaciones y conclusiones.	Fortran90, MatLab o Python, GNUPLOT, Origin o similar.	6 horas
2	Resolver numéricamente problemas de física clásica descritos por ecuaciones diferenciales de primer orden, para identificar los métodos numéricos de solución, a través de los algoritmos de solución convencionales, con	Resuelve numéricamente ecuaciones diferenciales de primer orden como la que describe la descarga de un capacitor, entre otros. Estructura de manera discreta dichas	Hoja de trabajo, Fortran90, GNUPLOT, Origin o similar.	6 horas

	creatividad, honestidad y actitud proactiva para el trabajo en equipo.	ecuaciones mediante el método de Verlet y las evalúa numéricamente mediante un programa de cómputo, el cual debe ser en código FORTRAN90 para obtener la solución del problema como función del tiempo. Los resultados son visualizados a través de GNUPLOT. Estructura y entrega un reporte en formato de artículo científico, en el que describa la física empleada, los métodos numéricos empleados y el código desarrollado, enfatizando sus observaciones y conclusiones.		
UNIDAD II				
3	Resolver numéricamente problemas de física clásica descritos por ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden, para identificar los métodos numéricos de solución, a través de los algoritmos de Verlet o Euler, con orden, honestidad y creatividad.	**Soluciones Numéricas de Ecuaciones Diferenciales.** El estudiante resuelve numéricamente las ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden que describen el movimiento del péndulo simple, el oscilador forzado amortiguado, entre otros, mediante el método numérico de Verlet o Euler. Implementa un programa en FORTRAN90 que genere la solución del problema como función del tiempo. Los resultados se deben visualizar a través de GNUPLOT y posteriormente comparados con los que se obtuvieron a través del método de Verlet o Euler. Se analiza la rapidez relativa con la	Hoja de trabajo, Fortran90, GNUPLOT, Origin o similar.	6 horas

		que converge cada uno de los métodos. El alumno estructura y entrega un reporte en formato de artículo científico, en el que describa la física empleada, los métodos numéricos empleados y el código desarrollado, enfatizando sus observaciones y conclusiones.		
4	Resolver numéricamente problemas de física clásica descritos por ecuaciones diferenciales de segundo orden, para identificar los métodos numéricos de solución, a través de los algoritmos de Runge-Kuta de segundo y cuarto orden, con disciplina, honestidad y creatividad.	Resuelve numéricamente las ecuaciones diferenciales de segundo orden que describen el movimiento del péndulo simple, el oscilador forzado amortiguado, entre otros, mediante los métodos Runge-Kutta de segundo y cuarto orden. Implementa un programa en FORTRAN90 que genere la solución del problema como función del tiempo. Los resultados se deben visualizar a través de GNUPLOT y posteriormente comparados con los que se obtuvieron a través del método de Verlet. Se analiza la rapidez relativa con la que converge cada uno de los métodos. Estructura y entrega un reporte en formato de artículo científico, en el que describa la física empleada, los métodos numéricos empleados y el código desarrollado, enfatizando sus observaciones y conclusiones.	Hoja de trabajo, Fortran90, GNUPLOT, Origin o similar.	6 horas
UNIDAD III				
5	Modelar la molécula di-atómica, para describir su dinámica y	**Teoría Cuántica.** Resolver la ecuación del	Material por analizar mediante TEM e información	9 horas

	comportamiento de la energía potencial, a través de ecuaciones diferenciales del oscilador armónico, con honestidad, proactividad, orden y creatividad	movimiento de manera numérica, asociada a una molécula di-atómica por medio de dos esferas unidas a través de un resorte, para estudiar su energía y el movimiento atómico. Se implementa un programa en FORTRAN90, en donde implemente el método de Verlet o el método de Runge-Kutta de cuarto orden. Los resultados serán visualizados mediante GNUPLOT. El alumno estructura y entrega un reporte en formato de artículo científico, en el que describa la física empleada, los métodos numéricos empleados y el código desarrollado, enfatizando sus observaciones y conclusiones.	de síntesis. Equipo de laboratorio. Micrografías. Software de análisis de imágenes.	
6	Modelar moléculas triatómicas mediante tres esferas unidas por dos resortes, para describir su dinámica y comportamiento de la energía potencial, a través del empleo de ecuaciones diferenciales acopladas al sistema, con actidud creativa e innovadora.	Calcula la energía y geometría de moléculas poli-atómicas constituidas por más de dos átomos, a través de la implementación de los campos de fuerza en mecánica molecular. Se emplea el programa de cómputo especializado Avogadro. Estructura y entrega un reporte en formato de artículo científico, en el que describa la física empleada, los métodos numéricos empleados y el código desarrollado, enfatizando sus observaciones y conclusiones.	Hoja de trabajo y Software Avogadro.	6 horas
UNIDAD IV				
7	Resolver numéricamente la ecuación	**Temas Selectos de Métodos**	Hoja de trabajo, Fortran90,	6 horas

	de Schrödinger unidimensional independiente del tiempo, para identificar los métodos numéricos de solución a la ecuación, a través de los algoritmos de Runge-Kuta o Valet, con orden, honestidad y creatividad.	**Computacionales.** Implementar programas de cómputo para resolver la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para la partícula en una caja cuadrada de paredes infinitas y la partícula en un doble pozo simétrico. Se emplea el método del disparo y el método de Verlet o Runge-Kutta para obtener las eigenenergías y las eigenfunciones correspondientes. Se aplica la condición de normalización a la solución obtenida para que la probabilidad de encontrar a la partícula en todo el espacio sea igual a uno. Estructura y entrega un reporte en formato de artículo científico, en el que describa la física empleada, los métodos numéricos empleados y el código desarrollado, enfatizando sus observaciones y conclusiones.	Gnuplot, OriginLab o equivalente.	
8	Modelar orbitales moleculares, para describir su dinámica y comportamiento, a través de la solución a la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo utilizando el método de Hartree-Fock, con actidud innovadora, honestidad y proactividad para el trabajo colaborativo.	Resuelve la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo a través del método de Hartree-Fock. Para ello se escogerá la base en la que se desea expandir la función de prueba a través de la cual se calcularán los orbitales cuánticos del sistema. Los cálculos se llevarán a cabo mediante el software de computo GAMESS. Sin embargo, para visualizar los orbitales resultantes, así como espectros de vibración se utilizará	Software GAMESS y Avogadro.	3 horas

		el programa Avogadro. Los resultados obtenidos se reportarán en un escrito tipo artículo científico.		

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)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático e interpretación física. Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Taller: A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe: i) visualizar e interpretar el requerimiento solicitado, ii) plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) cotejar sus resultados en su equipo de trabajo, vi) exponer sus resultados frente al grupo y vii) entregar las soluciones de los problemas al finalizar el taller como evidencias.

Laboratorio:
A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama a bloques plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación a fin de obtener lo solicitado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos solicitados y vi) entregar el reporte en formato de artículo científico.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes parciales…… 30%
- Participación en clase…….... 10%
- Evidencia de desempeño 1(Compendio de problemas)……..... 20%
  (El compendio de problemas comprende los talleres que representa un 10% y las tareas10%)
- Evidencia de desempeño 2 (Compendio de prácticas de laboratorio)..... 40%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Chapman, S. (2017). *Fortran 90/95 for Scientists and Engineers.* United States of America. CBS Publishers & Distributors PVT. LTD. Collins, R. (1999). *Mathematical Methods for Physicists and Engineers*. United States of America. Dover Publications, INC. [clásica] Cramer, C. J. (2004). *Essentials of computational chemistry: theories and models*. Unites States of America. John Wiley & Sons. [clásica] Lewars, E. G. (2011). *Computational chemistry: introduction to the theory and applications of molecular and quantum mechanics*. United States of America. SpringerScience& Business Media. [clásica] Press, W., Vetterling, W., Teukolsky, S., & Flanney, B. (1992). *Numerical Recipes in Fortran. The Art of Scientific Computing.* United States of America. Cambridge. [clásica]	Electronic Arts. Software Origin. Estados Unidos. Gustafsson, B. (2011). *Fundamentals of Scientific Computing (Vol. 8).* United States of America. SpringerScience& Business Media. [clásica] International Business Machines Corporation. Software Fortran. Estados Unidos. National Resources for Computations in Chemistry. Software GAMESS. Recuperado de: GAMESS http://www.msg.ameslab.gov/gamess/ Software Avogadro. Recuperado de: http://avogadro.cc/wiki/Main_Page.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta el curso de Modelado y Simulación de Nanomateriales, requiere título de licenciatura en el área de ciencias exactas. De preferencia con posgrado en ciencias exactas o ingeniería. Experiencia laboral y docente sugerida de mínimo cinco años. Debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de matemáticas, física o asignaturas afines. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones, paqueterías, lenguajes y plataformas computacionales actuales que realicen cálculos matemáticos y herramientas de visualización. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. Programa Educativo: Ingeniero en Nanotecnología

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Dispositivos Nanoestructurados

5. Clave:

6. HC: 01 **HL:** 04 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **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: Ingeniería de Materiales y Nanomateriales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Ulises Jesús Tamayo Pérez		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Fecha: Agosto del 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Dispositivos Nanoestructurados es que el estudiante diseñe dispositivos nanoestructurados, a partir de la síntesis de nanomateriales, para desarrollar aplicaciones que cubran necesidades y resuelvan problemas reales, con actitud colaborativa, respeto al medio ambiente y responsabilidad. En cuanto a sus características, es integradora, se imparte en la etapa terminal, con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada, su requisito previo es haber cursado Ingeniería de Materiales y Nanomateriales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar los métodos específicos en la caracterización y estabilización de materiales a nivel nanométrico, mediante las técnicas de caracterización física y química, para utilizarlos en productos de escala macro y nanométrica y elegir los materiales nanoestructurados más adecuados para la fabricación de un producto de escala nanométrica de aplicación particular, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta en plenaria diseños de dispositivos nanoestructurados elaborados por los alumnos a partir de una búsqueda tecnológica y sus síntesis. Al concluir entrega un análisis en formato digital de los diseños presentados.

Entrega portafolio de evidencias que contenga los reportes de las prácticas de laboratorio realizadas durante el semestre para el diseño de dispositivos nanoestructurados.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a los Materiales Nanoestructurados

Competencia:
Comprender los materiales nanoestructurados, por medio del estudio de artículos científicos, para identificar las morfologías que presenta un material nanoestructurado, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Materiales Nanoestructurados
1.2. Tipos de Materiales Nanoestructurados
1.3. Propiedades Electrónicas y Mecánicas de las nanoestructuras

UNIDAD II. Síntesis de materiales nanoestructurados
Competencia: Conocer los distintos métodos de síntesis de nanoestructuras, por medio de métodos químicos, para obtener productos nanoestructurados, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1 Nanotubos de carbono 2.1.1 Síntesis de nanotubos de carbono por el método spray pirólisis 2.1.2 Nanotubos de carbono con compositos usando electrodeposición 2.1.3 Propiedades electrónicas y mecánicas de nanotubos de carbono 2.1.4 Aplicaciones de nanotubos de carbono 2.1.5 Sensores con nanotubos de carbono 2.2 Nanopartículas 2.2.1 Síntesis de nanopartículas 2.3 Películas delgadas nanoestructuradas 2.3.1 Síntesis de películas delgadas nanoestructuradas 2.4 Nanolitografía 2.5 Nanomáquinas 2.6 Aplicaciones de nanoestructuras en la actualidad 2.6.1Dispositivos energéticos a base de materiales nanoestructurados: almacenamiento de Energía 2.6.2Luminiscencia

UNIDAD III. Caracterización de materiales nanoestructurados

Competencia:
Analizar el fundamento de las técnicas de caracterización utilizadas en los materiales nanoestructurados, por medio de microscopias, para interpretar los resultados obtenidos en la caracterización del material, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Difracción de rayos X
3.2. Microscopia electrónica de barrido
3.3. Microscopia electrónica de transmisión
3.4. Microscopia AFM
3.5. Espectroscopia UV IR

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Clasificar los diferentes materiales nanoestructurados, por medio del análisis de artículos científicos, para conocer sus aplicaciones nanotecnológicas, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.	**Introducción a los Materiales Nanoestructurados** Realiza una investigación de las propiedades electrónicas y mecánicas de las nanoestructuras y sus diferentes aplicaciones	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	2 horas
UNIDAD II				
2	Investigar síntesis de nanomateriales, por medio del análisis de artículos científicos, para realizar aplicaciones nanotecnológicas, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	**Síntesis de materiales nanoestructurados** Realiza una búsqueda bibliográfica de algún dispositivo nanoestructurado.	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	4 horas
3		Realiza una presentación del dispositivo nanoestructurado elegido.		4 horas
UNIDAD III				

4	Analizar el fundamento de las diferentes técnicas de caracterización, por medio de microscopias, para interpretar los resultados obtenidos en la caracterización de un material, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente	**Caracterización de materiales nanoestructurados** Realiza una búsqueda e identifica los picos característicos de un difractograma.	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	1 hora
5		Conoce una micrografía de SEM y TEM		1 hora
6		Realiza una investigación de las diferencias entre el microscopio electrónico de barido y uno de transmisión.		2 horas
7		Realiza una investigación del principio del AFM		2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Realizar síntesis de distintos materiales nanoestructurados, por medio de técnicas tomadas de artículos científicos, para proponer aplicaciones novedosas, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.	**Síntesis de materiales nanoestructurados** Realiza síntesis de nanotubos de Carbono utilizando el método de spray pirólisis.	Argón, Tolueno, Ferroceno Horno, Tubos de cuarzo	6 horas
2		Realiza síntesis de nanopartículas de oro	Citrato de sodio ácido tetracloroáurico	2 horas
3		Sintetiza nanoestructuras utilizando un método hidrotermal	Acetato de zinc en polvo Hidróxido de sodio Etilendiamina	5 horas
4		Entiende el método de electrodeposición utilizando compositos sobre nanotubos de carbono	Nanotubos de carbono (NTC), fuente de voltaje, ácido sulfúrico	5 horas
5		Realiza síntesis de puntos cuánticos	Grenetina, auto clave, horno, sonicador	6 horas
6		Realiza síntesis de cristales líquidos	TMA Nanotubos de carbono KCl Fuente de voltaje	3 horas

7		Realiza síntesis de OLEDS	Colesterol Galistan Super Yellow Tiras de cobre ITO	5 horas
UNIDAD III				
8	Caracterizar los materiales sintetizados, por medio de técnicas de clasificación, para conocer sus características, con responsabilidad y cuidado al medio ambiente.	**Caracterización de materiales nanoestructurados** Analiza una muestra por medio de rayos X para conocer el funcionamiento del difractómetro de rayos X	Difractómetro de rayos X Muestra a analizar	16 horas
9		Aprende la técnica de nanolitografía utilizando AFM	AFM Sustratos de silicio Rejillas de cobre Polimetilmetacrilato	16 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)
Exposición con medios audiovisuales (computadora y cañón proyector) cuando se desee resumir ideas ya expuestas o para introducir a temas nuevos.
Asesorar al estudiante en los talleres y en la realización de las prácticas de laboratorio.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Exposiciones por parte de los estudiantes de algunos temas relacionados.
Elaborar el reporte de las prácticas realizadas en 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencia de desempeño: Reportes de las prácticas de laboratorio……... 50%
- Evidencia de desempeño: Presentación de plenarias…….....……...50%

Total……..……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bhushan, B. (2017). *Springer Handbook of Nanotechnology*. Berlin Heidelberg: Springer. Cao, H. (2017). Synthesis and Applications of Inorganic Nanostructures. Weinheim: Wiley. Hussain, C. M. (2018). *Handbook of Nanomaterials for Industrial Applications.* New Jersey: Elsevier Science. James E. Morris, K. I. (2017). Graphene, Carbon Nanotubes, and Nanostructures: Techniques and Applications. Florida: Taylor& Francis Group. Roy S., G. C. (2017). *Nanotechnology: Synthesis to Applications*. Boca Raton FL: Taylor & Francis Group.	Tiginyanu, I. a. (2016). *Nanostructures and Thin Films for Multifunctional Applications: Technology, Properties and Devices.* Switzland: Springer International Publishing. Tiquia-Arashiro, S. D. (2016). *Extremophiles: Applications in Nanotechnology.* Switzland: Springer International Publishing.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener título en Ingeniería en Nanotecnología, Física de Materiales o áreas afines con conocimientos en Síntesis de Materiales y Nanomateriales, así como Instrumentación Electrónica. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. Programa Educativo: : Ingeniero en Nanotecnología

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Cinética Química y Nanocatálisis

5. Clave:

6. HC: 01 **HL:** 02 **HT:** 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Eunice Vargas Viveros Miguel Angel Estrada Arreola		Humberto Cervantes De Ávila	

Fecha: 04 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El curso de Cinética Química y Nanocatálisis proporciona los principios fundamentales de la determinación de las velocidades de reacción en procesos químicos con materiales nanoestructurados. Es de utilidad ya que proporciona al estudiante una visión amplia del mercado de los catalizadores, tanto en procesos industriales como en investigación científica. Esta asignatura está ubicada en la etapa terminal del programa educativo y es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer materiales nanoestructurados que sean aplicables como nanocatalizadores, basados en la cinética química y nanocatálisis, para resolver problemas de los diferentes sectores industriales o científicos relativos a procesos químicos, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y presenta la propuesta de un material nanocatalítico que incluya la descripción de sus propiedades y aplicaciones, mismas deben responder a la satisfacción de una necesidad social, ambiental, industrial o de interés científico.

Entrega un reporte técnico con la descripción de las evidencias experimentales y talleres que incluya resúmenes de los debates, presentaciones de la clase, análisis de lecturas y ejercicios resueltos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Cinética química

Competencia:
Identificar los principios de la cinética química, mediante el estudio de las diferentes reacciones en procesos químicos, para clasificar las velocidades con que ocurren dichos procesos, con actitud analítica, orden y tolerancia.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1Reacción estequiométrica
    1.1.1 Reacciones unimoleculares y bimoleculares
1.2 Avance de reacción
1.3 Ecuación de velocidad
    1.3.1 Orden de reacción
    1.3.2 Constante de velocidad
1.4 Método integral
1.5 Método diferencial
    1.5.1 Reacciones de orden cero
    1.5.2 Reacciones de primer orden
    1.5.3 Reacciones de segundo orden y pseudo orden

UNIDAD II. Cinética de superficies
Competencia: Clasificar los diferentes mecanismos de adsorción superficial, a través de revisiones de estudios de caso, para identificar la etapa determinante de un proceso químico, con actitud creativa, responsable y honesta.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1 Etapas de una reacción superficial 2.2 Determinación de la cinética en difusión 2.2.1 Difusión de Knudsen 2.3 Determinación de la cinética en la superficie 2.3.1 Mecanismos de adsorción

UNIDAD III. Conceptos fundamentales de Catálisis

Competencia:
Identificar los fundamentos de la catálisis, por medio de la clasificación de la interacción entre interfaces, para distinguir los diferentes sistemas catalíticos y sus potenciales aplicaciones, con actitud proactiva y disciplinada.

Contenido: **Duración:** 4 horas

3.1 Generalidades de la catálisis
3.2 Tipos de catálisis
3.3 Diferencia entre catálisis y nanocatálisis
3.4 Tipos de interfases
    3.4.1 Sólido-gas, sólido-líquido, líquido-liquido
    3.4.2 Estructura de las superficies
    3.4.3 Reconstrucción y relación
3.5 Termodinámica de las superficies

UNIDAD IV. Aplicaciones de la nanocatálisis

Competencia:
Distinguir la aplicación de los nanocatalizadores, a través del análisis y la observación de procesos de aplicación a nivel regional, nacional o internacional, para evaluar las propiedades del sistema catalítico y potenciar su aplicación en procesos reales, con actitud analítica, respeto a la autoría e ingenio.

Contenido: **Duración:** 4 horas

4.1 Fotocatalizadores basados en nanomateriales
4.2 Producción de hidrógeno mediante WGSR y desde recursos renovables
4.3 Biocatálisis basada en nanomateriales
4.4 Nanocatalizadores para biocombustibles
4.5 Introducción a la catálisis industrial
4.6 Rol de la catálisis en la industria química

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Describir las ecuaciones cinéticas de los procesos químicos, a través de la aplicación de las ecuaciones de velocidad de reacción de acuerdo a sus características, para medir su avance de acuerdo a los factores del sistema, con actitud analítica y ordenada.	Revisa documentos sobre los fundamentos de la cinética química en donde identifiques los conceptos alrededor de la velocidad de reacción; con la información revisada, realiza un mapa conceptual que describa las ecuaciones cinéticas de los procesos catalíticos y resuelve ejercicios que involucren la determinación de los parámetros cinéticos. Comparte tus resultados con el grupo y discute los resultados obtenidos.	Libros de cinética química, artículos científicos, calculadora, cuaderno, lápiz, borrador, hojas, equipo de cómputo.	4 horas
UNIDAD II				
2	Identificar la etapa determinante de un proceso catalizado, para proponer optimizaciones, a través del estudio de procesos reales, con actitud crítica, creativa y perseverante.	Realiza un cuadro comparativo de las etapas que caracterizan a una reacción catalítica superficial y lo discute en clase; revisa tres casos en los cuales se utilicen catalizadores e identifica la etapa determinante del proceso químico; entrega el reporte del análisis que explique por qué la etapa identificada es la determinante.	Libros de cinética química, artículos científicos, calculadora, cuaderno, lápiz, borrador, hojas, equipo de cómputo.	3 horas
UNIDAD III				
3	Discutir las diferencias entre catálisis y nanocatálisis, para identificar el alcance de cada una, por medio de modelos que demuestren la importancia del tipo de superficie, con actitud creativa, responsable y ordenada.	Participa en una mesa de discusión sobre los fundamentos de la catálisis y la nanocatálisis, sus características, diferencias y aplicaciones; representa los diferentes tipos de superficies de materiales nanoestructurados con apoyo de material didáctico.	Plastilina, bolitas de unicel, pegamento, palillos de madera, esquemas representativos, equipo de cómputo, Software para estructuras.	3 horas

4	Determinar las cuestiones termodinámicas de las superficies, por medio de las ecuaciones correspondientes, para identificar la estructura óptima de un material catalítico, con actitud analítica, ordenada y colaborativa.	Resuelve y presenta ante la clase, ejercicios que determinen la termodinámica de las superficies catalíticas.	Cuaderno, libros de nanocatálisis y catálisis, calculadora, equipo de cómputo, paquetería de Microsoft Office.	3 horas
UNIDAD IV				
5	Relacionar las propiedades de los sistemas catalíticos, mediante la identificación del tipo de nanocatalizador, para determinar sus aplicaciones en procesos químicos reales, con actitud crítica, disciplinada y trabajo en equipo.	Realiza y presenta ante la clase, una investigación documental que muestre las características de las aplicaciones de los diferentes tipos de nanocatalizadores, en procesos reales actuales, en base a consultas en artículos científicos y procesos industriales.	Libros de nanocatálsis, artículos científicos, equipo de cómputo, paquetería de Microsoft Office, industrias que incluyan procesos catalizados.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Determinar las características de un proceso catalizado y uno que no lo es, para evaluar los factores involucrados, por medio de experimentos químicos con sustancias catalíticas, con una actitud crítica, ordenada y cuidado del medio ambiente.	Realiza reacciones químicas con y sin catalizador para identificar la importancia de la presencia de dicha sustancia en un proceso químico; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias quimicas, tubos de ensaye, matraces erlenmeyer, termómetro, jabón lavatrastes, toalla secante, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla).	4 horas
2	Evaluar los factores que afectan la velocidad de una reacción química, por medio del desarrollo del proceso del reactivo, para demostrar la importancia de las condiciones en que se lleva a cabo un proceso, con actitud crítica, tolerante y cuidado del medio ambiente.	Determina los factores que afectan la velocidad de una reacción al comparar las características del proceso cuando cambia la temperatura, la concentración de reactivos, la estructura de las sustancias; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias quimicas, tubos de ensaye, matraces erlenmeyer, baño maría, termómetro, jabón lavatrastes, toalla secante, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla).	4 horas
3	Determinar el orden de reacción y la energía de activación de una reacción química, para estimar el ahorro de energía del proceso catalizado, por medio del desarrollo de experimentos, con actitud proactiva, ordenada y perseverante.	Calcula el orden de reacción y la energía de activación a partir de datos experimentales; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias quimicas, tubos de ensaye, matraces erlenmeyer, baño maría, termómetro, jabón lavatrastes, toalla secante, equipo de	4 horas

			seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla).	
UNIDAD II				
4	Comparar los tipos de difusión que suceden en sistemas de dos fases, por medio de la interacción materiales nanoestructurados con una fase distinta, para determinar la etapa determinante de un proceso químico sin tomar en cuenta la reacción, con entuasiasmo, disciplina y actitud analítica.	Determina el tipo de difusión que ocurre en un proceso químico; valora y calcula el coeficiente de difusión de distintos procesos químicos; registra observaciones durante el desarrollo y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Sustancias quimicas, tubos de ensaye, matraces erlenmeyer, baño maría, termómetro, jabón lavatrastes, toalla secante, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla).	4 horas
5	Identificar el mecanismo de adsorción, por medio del estudio de procesos químicos reales, para determinar la aplicación potencial del material nanoestructurado, con responsabilidad y actitud proactiva.	Revisa casos de estudio de procesos nanocatalíticos; establece el mecanismo de adsorción superficial; determina la aplicación potencial de un material nanoestructurado como nanocatalizador	Equipo de cómputo, artículos científicos, bibliografía de nanocatálisis, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla).	4 horas
UNIDAD III				
6	Caracterizar las propiedades de un material nanoestructurado, mediante la evaluación de sus propiedades estucturales, de composición química, morfológicas y redox, para comprobar el área de aplicación del nanocatalizador, con responsabilidad, cuidado del medio ambiente y actitud crítica.	Determina las propiedades de un material nanoestructurado mediante diferentes técnicas de caracterización; registra observaciones durante el desarrollo, evalúa y presenta resultados que incluyan la discusión y conclusiones.	Material nanoestructurado, equipos de caracterización, equipo de cómputo, artículos científicos, bibliografía de nanocatálisis, equipo de	6 horas

			seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla).	
UNIDAD IV				
7	Proponer un nuevo sistema como nanocatalizador, por medio del análisis de las propiedades deseadas, para aplicarlo en el área de interés, con responsabilidad social y trabajo en equipo.	Fabrica un sistema nanoestructurado; evalúa sus propiedades; propone el área de aplicación; entrega y presenta propuesta ante la clase.	Material nanoestructurado, equipos de caracterización, equipo de cómputo, artículos científicos, bibliografía de nanocatálisis, equipo de seguridad (bata, guantes, gafas y mascarilla).	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Exposiciones: El profesor expondrá las bases teóricas y algunos casos prácticos de cada tema.
Participación: Se explicarán los temas por parte del profesor y los alumnos intervendrán críticamente en la clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Los alumnos trabajarán en equipo durante los talleres, elaborarán resúmenes de las lecturas asignadas y realizarán presentaciones orales en clase.

Los alumnos harán exposiciones individuales y en equipo en formato Prezi o Power Point de los temas analizados en clase. Deben ser relativas al tema, expuestos claramente y entregando resúmenes.
Taller y tareas: reporte de documentales y lecturas con base en la siguiente estructura:
1. El propósito principal de la lectura o video es:
2. La pregunta clave que se hace el autor o autores es:
3. La información más importante de la lectura (video) es:
4. Las conclusiones más importantes son:
5. Los conceptos clave para entender la lectura (video) son:
6. Las implicaciones (ambientales, económicas, políticas, sociales, tecnológicas) de lo descrito en la lectura (video) son:
7. Los principales puntos de vista son:
8. Las ideas de desarrollo de tecnología son:
9. Mis ideas para desarrollar nanotecnología son:
10. Mi propia reflexión final de la lectura (video) es:

Formato: 2 hojas, letra Times, tamaño 12, espaciado 1.5, márgenes 3 cm.
Se evaluarán de manera individual. Deben entregarse el día en que se soliciten.

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

-80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario, de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.

-Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-2 exámenes escritos……..... 30%

-Reporte técnico……...……..... 30%

-Evidencia de desempeño…….. 40%

(reporte técnico con la descripción de las evidencias experimentales y talleres que incluya resúmenes de los debates, presentaciones de la clase, análisis de lecturas y ejercicios resueltos)

Total……..……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Castellan, G. (1987). *Fisicoquímica.* Mexico: Pearson Education. [clásica]

Davies, P.R. & Roberts, M.W. (2008). *Atom resolved surface reactions: Nanocatalysis.* UK: RSC Publishing. [clásica]

Ficni, J. Et al. (1971). *Estructura de la materia: cinética química.* España: Omega. [clásica]

Fuentes, S., Díaz, G. (2003). *Catálisis: ¿la piedra filosofal del siglo XX?*. (3a ed.). México: Fondo de Cultura Económica (FCE). [clásica]

Harris, G.M. (1973). *Cinética Química*. España: Ediatorial Reverté, S.A. [clásica]

Heinz U. & Landman U. (2007). *Nanocatalysis*. USA: Springer. [clásica]

Kolasinski, K.W. (2008). *Surface Science. Foundations of Catalysis and Nanoscience.* USA: Wiley. [clásica]

Polshettiwar, V. & Asefa, T. (2013). *Nanocatalysis. Synthesis And Applications.* USA: Wiley. [clásica]

Somorjai, G.A. & Li, Y. (2010). *Introduction To Surface Chemistry And Catalysis.* (2ª ed.). Ed. USA: Wiley. [clásica]

Complementarias

Chemed.chem.purdue.edu. (2018). *Chemical Kinetics. Recuperado de:http://chemed.purdue.edu/genchem/topicreview/bp/ch22/rate.php*

Murzin, D.Y. 2006). *Nanocatalysis*, Japan: Research Signpost. [clásica]

Nix, R. (2018). *An Introduction to Surface Chemistry*. Chem.qmul.ac.uk. Recuperado de: http://www.chem.qmul.ac.uk/surfaces/scc/

Zanella, R. (2012). *Metodologías para la síntesis de nanopartículas: controlando forma y tamaño*. Mundo Nano, No. 1, Vol. 5, , 69-81. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniería, Licenciatura en Ciencias Exactas o área a fin, de preferencia con posgrado en ingeniería o tecnología. El docente deberá tener experiencia en docencia, deseable de dos años; deberá tener habilidades de motivar al estudiante al aprendizaje y facilitar los medios que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, ser tolerante, empático, respetuoso, responsable, ético y honesto.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana, Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate, Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas

2. Programa Educativo: Ingeniero Aeroespacial, Ingeniero Civil, Ingeniero Eléctrico, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Energías Renovables, Ingeniero en Mecatrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero en Nanotecnología; y Bioingeniero.

3. Plan de Estudios: 2019-2

4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: Emprendimiento y Liderazgo

5. Clave:

6. HC: 00 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 00 **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: Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)	Firma
Homero Samaniego Aguilar		Alejandro Mungaray Moctezuma	
Erika Beltrán Salomón		José Luis González Vázquez	
Rafael Eduardo Saavedra Leyva		Humberto Cervantes de Ávila	
Miguel Ángel Adame Monreal		María Cristina Castañón Bautista	
Guillermo Amaya Parra		Claudia Lizeth Márquez Martínez	

Fecha: 31 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proporcionar al alumno de ingeniería la asesoría en conocimientos teóricos y prácticos para el diseño de proyectos innovadores que puedan generar un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios. A través de una propuesta de un modelo de negocio y la estructura de un plan de negocios, donde contemple aspectos técnicos, operativos, de mercado y de costos, mediante una actitud emprendedora con habilidades directivas, responsabilidad y ética; introduciendo al ingeniero en el mundo laboral, formando empleadores exitosos que contribuyan al desarrollo económico de la región.

Esta asignatura es importante para desarrollar nuevos conocimientos y proporcionar las herramientas necesarias para la elaboración de un Modelo de Negocio y la estructura de un plan de negocios visionario y creativo a través de un enfoque de liderazgo tomando en cuenta técnicas, habilidades y actitudes que favorezcan la preparación integral y profesional del alumno. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter obligatoria. Además forma parte del área de ciencias económico administrativas para los programas educativos de la DES de Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar una propuesta de modelo de negocio con un enfoque tecnológico e innovador de productos y/o servicios, a través del uso y aplicación de modelos de negocios, un mínimo producto viable (Prototipo), determinación de costos, gastos y fijación de precios, con la finalidad de pasar de ideas a un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios con la finalidad de resolver una problemática o necesidad del mercado, con creatividad, innovación, responsabilidad social y liderazgo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Desarrolla el diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.

Contenido: **Duración:**

1.1 Iniciativa emprendedora y Liderazgo
- 1.1.1 Que es emprender y razones para hacerlo
- 1.1.2 Características del emprendedor
- 1.1.3 Tipos de emprendimiento

1.2 Liderazgo y emprendimiento

2. Modelos de Negocios.

2.1 Modelo de negocios Canvas
- 2.1.1 Segmento del mercado
- 2.1.2 Propuesta de valor
- 2.1.3 Canales de distribución
- 2.1.4 Relación con los clientes
- 2.1.5 Flujos de efectivo
- 2.1.6 Actividades claves
- 2.1.7 Recursos claves
- 2.1.8 Alianzas estratégicas
- 2.1.9 Estructura de costos

2.2 Lean Canvas
- 2.2.1 Problema
- 2.2.2 Segmento de mercado
- 2.2.3 Propuesta de valor
- 2.2.4 Solución
- 2.2.5 Canales
- 2.2.6 Estructura de costos
- 2.2.7 Fuentes de ingresos
- 2.2.8 Métricas claves
- 2.2.9 Ventaja competitiva

2.3 Canvas “B”
- 2.3.1 Problema identificado
- 2.3.2 Segmento
- 2.3.3 Propósito
- 2.3.4. Propuesta de valor
- 2.3.5. Relaciones
- 2.3.6. Canales

2.3.7. Actividades claves
2.3.8. Recursos claves
2.3.9. Cadena de valor
2.3.10. Métricas de impacto
2.3.11. Estructura de costos
2.3.12. Fuentes de ingresos

3. Propiedad Intelectual.
   3.1. Indautor
   3.2. Propiedad Intelectual
      3.2.1 Invenciones (patentes, modelos de utilidad, Diseños Industriales)
      3.2.2. Signos distintivos (registro de marca, avisos comerciales)

4. Fuentes de financiamiento.
   4.1. Publicas (inadem, SEDECO, SE, CONACYT,COCYT)
   4.2. Privadas (Capital de riesgo, Venture Capital, etc.)
   4.3. Bancarias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Analizar las características del emprendedor y el emprendimiento, a través de una investigación documental sobre conceptos y ejemplos, para el autoconocimiento, con pensamiento crítico, reflexivo, autoconfianza y respeto a los otros.	Analiza las características del emprendedor y el emprendimiento por medio de la aplicación de un test y desarrollo de un vídeo con duración de 1 a 3 minutos.	Cámara Proyector Computadora Micrófono	4 horas
2	Potenciar el pensamiento lateral, a través de las técnicas de creatividad, para estimular el desarrollo de ideas innovadoras, con disposición al cambio, flexibilidad, respeto a las ideas ajenas.	Utiliza una de las siguientes técnicas: historieta, lluvia de ideas, seis sombreros para pensar, los cinco porqués, mapas mentales, para identificar cómo se potencia el pensamiento lateral. Entrega tus conclusiones y comparte al grupo.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Revistas	4 horas
3	Analizar modelos de negocios de ideas, a través de la identificación de los modelos CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B, para su aplicación dependiendo del tipo de proyecto, con pensamiento analítico, reflexivo, inductivo.	Investiga en distintas fuentes documentales los tipos de modelos de negocios, diferencias, ejemplos y aplicación CANVAS, LEAN CANVAS y CANVAS B. realiza un cuadro comparativo características, áreas de aplicación, ventajas y desventajas.	Proyector Computadora Papel Pluma Lápiz Impresora Hojas	8 horas
UNIDAD II				

4	Identificar una necesidad o problemática, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS, para desarrollar una idea de negocio tradicional que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco.	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS, entrega un lienzo o sabana, figura o lamina, del modelo de negocio CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
5	Identificar una necesidad o problemática en el área de ingeniería, a través de la aplicación del modelo de negocios LEAN CANVAS, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad detectada, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo LEAN CANVAS, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio LEAN CANVAS con los nueve bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
UNIDAD III				
6	Identificar una necesidad o problemática de la sociedad, a través de la aplicación del modelo de negocios CANVAS B, para desarrollar una idea de negocio que satisfaga la problemática o necesidad de manera autosostenible, con actitud optimista, proactiva y con ahínco	Identifica una problemática o necesidad de tu área de negocio, y resuelve a través de la aplicación del modelo CANVAS B, entrega un lienzo, sabana, figura o lamina del modelo de negocio CANVAS B con los once bloques.	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	8 horas
7	Proponer un negocio, basado en un modelo de negocio (CANVAS, LEAN CANVAS o CANVAS B), para generar impacto económico, social y sostenible, con actitud	Identifica una problemática o necesidad de la comunidad, y resuelve a través de la aplicación de un lienzo CANVAS en función al tipo de modelo de negocio a	Lienzo Computadora Impresora Hojas Software	10 horas

	creativa, liderazgo, responsabilidad social e innovación.	desarrollar, entrega un lienzo con los bloques desarrollados. La información debe integrar el mínimo producto viable (prototipo)		
8	Identificar las figuras jurídicas de propiedad intelectual, para determinar si es una invención o un signo distintivo, por medio de la aplicación de las leyes y reglamentos de la propiedad intelectual, con honestidad y creatividad.	Realiza búsquedas tecnológicas o búsquedas fonéticas de las figuras jurídicas y reporta en un cuadro comparativo las características y efectos técnicos de la idea que desea proteger.	- Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
9	Definir la figura jurídica de propiedad intelectual, para la protección del proyecto tecnológico a desarrollar, a través de búsquedas del estado de la técnica y fonéticas, con honestidad, integridad profesional, creatividad e innovación.	Elabora los informes que incluyan la solicitud de la invención, su redacción y la solicitud registro de marca.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	5 horas
10	Identificar las fuentes de financiamiento de proyectos tecnológicos, para determinar cómo financiar la idea de negocio, por medio de apoyos públicos o privados o recursos propios, con entusiasmo y perseverancia	Determina una estructura de costos, identifica las posibles fuentes de financiamientos y generar una tabla comparativa con las ventajas y desventajas de cada una de estas.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos, Cañón de proyección.	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)

- Empleando las técnicas grupales de acuerdo con el desarrollo de la competencia, (Expositiva, Demostrativa y Dialogo/discusión).
- Presentarse ante el grupo: Aplicando la técnica de integración grupal explicando el objetivo y las instrucciones de la técnica, participando junto con el grupo y realizando la actividad de presentación entre los participantes. Preguntando y ajustando las expectativas de los participantes.
- Acordar reglas de operación durante las sesiones.
- Informar a los alumnos sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje: Especificar el momento de aplicación, indicar los criterios que se utilizarán e instrumentos de evaluación a utilizar.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa. Debate sobre los materiales impresos.
- Exposición en clase.
- Elaboración de proyecto empresarial en forma escrita y/o electrónica

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Examen Ordinario (2)……..……...30%
Evidencia de desempeño …….….. 30%
(diseño de un modelo de negocios que contenga el análisis estratégico de necesidades del mercado, modelos de negocios, análisis de costos, prototipo mínimo viable, análisis de protección del producto o servicio, elaboración de un sondeo de mercado y su análisis e interpretación y un pitch donde se observe el liderazgo del emprendimiento propuesto. Entrega por vía electrónica y presenta el modelo de negocio ante el grupo o Expo Emprendedores.)
Prototipo ……..……10%
Trabajos y trabajos …….……....20%
Presentación en expo emprendedores ……...….. 10%

Total …….……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Alcaraz, R. (2015). *Emprendedor de éxito.* (5a.) McGraw Hill, México. Anzola, S. (2002). *La actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro*. México: McGraw Hill. [clásica] IMPI. (2018). *Guía del usuario para el registro de marca, avisos y publicaciones comerciales*. Recuperado de https://www.gob.mx/impi/documentos/coleccion-guia-de-usuarios IMPI. (2018). Recuperado de https://www.gob.mx/impi/ Maurya A. (2012). *Cómo crear tu lienzo lean*; Spark59. Recuperado de: https://martesemprendedor.files.wordpress.com/2014/05/como_crear_lienzo_lean.pdf Osterwalder, A. y Pigneur Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers.* USA: John Wiley & Sons. Rodríguez, M. (1998*). Liderazgo: desarrollo de habilidades directivas.* México: El manual moderno. [clásica]	Adán, P., y González, A. (2015). *Emprender con Éxito; 10 claves para generar modelos de negocio*. México: Alfa omega. Bachrach, E. (2014). *ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor*. Buenos Aires: Grijalbo. Della, G. (2016). *El Canvas B: Diseñando modelos de negocios sostenibles.* Recuperado de http://innodriven.com/el-canvas-b-disenando-modelos-de-negocios-sostenibles/ Fuentel saz, L., & Montero, J. (2015). *¿Qué hace que algunos emprendedores sean más innovadores?* Universia Business Review, (47), 14-31. Recuperado de: https://ubr.universia.net/article/view/1529/-que-que-emprendedores-mas-innovadores- White, J. (2010). *La naturaleza del liderazgo.* Madrid: Grupo Nelson. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de este curso debe ser Licenciado (a) en administración de empresas, ingeniero o carrera a fin en áreas económico administrativas, preferentemente con posgrado con líneas de investigación en áreas económico administrativas, o contar con experiencia mínima de 3 años como consultor en el área de emprendimiento, o experiencia en gerencial, ser o haber sido empresario, deseable experiencia docente y estudios en el área de emprendimiento y liderazgo. El profesor debe ser respetuoso, responsable y creativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Comercialización de Productos Nanotecnológicos
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
José de Jesús Zamarripa Topete Miguel Ángel Adame Monreal		Humberto Cervantes De Ávila	

Fecha: 4 de septiembre de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Comercialización de Productos Nanotecnológicos es que el estudiante diseñe una propuesta para comercializar bienes y servicios nanotecnológicos. Su utilidad radica en que al estudiante le da una perspectiva completa de los trámites y procedimientos que deberá cumplir para realizar un proceso de comercialización en nanotecnología, con honestidad, responsabilidad y respeto al medio ambiente. Se imparte en la etapa terminal, con carácter de obligatoria, es integradora y pertenece al área de conocimiento de la Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Generar un programa de comercialización de un producto nanotecnológico, por medio del desarrollo e implementación de estrategias y metodologías de comercialización, con logística de distribución, basado en el análisis cuantitativo y cualitativo del producto nanotecnológico, para que este pueda llegar desde el productor hasta el consumidor en tiempo, forma, costos y lugar, con honestidad, responsabilidad y respeto por el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias digital del proceso de comercialización de un producto nanotecnológico que contenga: el programa y el manual que incluye la estandarización, normatividad, seguridad e higiene.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Definiciones, antecedentes, tipos de comercio, sistemas comerciales y legislación

Competencia:
Identificar los términos correctos de la comercialización y su marco normativo correspondiente, a través de la revisión de los orígenes y evolución histórica de la comercialización y la legislación mercantil, para su correcta aplicación en la construcción de programas y manuales de comercialización de productos nanotecnológicos, con tolerancia, responsabilidad y actitud colaborativa.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Definiciones.
1.2. Antecedentes.
1.3. Tipos de comercio.
1.4. Sistemas comerciales.
1.5. Legislación.

UNIDAD II. Distribución comercial, canales de distribución
Competencia: Especificar los elementos de un plan de distribución de productos nanotecnológicos, por medio del análisis de particularidades de las herramientas de distribución comercial, para que un producto nanotecnológico pueda llegar desde el productor hasta el consumidor, con actitud colaborativa, responsabilidad y respeto por el medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. La distribución comercial. 2.1.1. Puntos de vista de la comercialización. 2.1.2. Cambios en el mercado. 2.1.3. Funciones de la distribución comercial. 2.2. Canal de distribución. 2.2.1. Conceptos básicos de canal de distribución. 2.2.2. Tipos de canales de distribución. 2.2.3. Elección del canal de distribución. 2.2.4. Etapas del diseño del canal de distribución. 2.2.5. El canal de productos intangibles. 2.2.6. Dinámica de los canales de distribución. 2.2.7. Tipos de integración. 2.2.8. Outsourcing, 2.2.9. Relaciones internas del canal de distribución.

UNIDAD III. Formatos comerciales y logística del fabricante, distribuidor y minorista

Competencia:
Definir los formatos comerciales utilizados por los sujetos del comercio, por medio del análisis y comparación de sus elementos, para aplicarlos en el diseño logístico de programas y manuales de comercialización de productos nanotecnológicos apegados a la legalidad, con honestidad, responsabilidad y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Formatos comerciales
- 3.1.1. Formato comercial basado en el fabricante.
  - 3.1.1.1. Mercado mayorista.
  - 3.1.1.2. Clasificación de los mayoristas.
  - 3.1.1.3. Agentes intermediarios.
- 3.1.2. Formatos comerciales basados en minoristas.
  - 3.1.2.1. Clasificación de los minoristas,
  - 3.1.2.2. Tipos de ventas (con o sin vendedor).
  - 3.1.2.3. Planificación de la gestión y dirección minorista.
  - 3.1.2.4. Estrategia minorista.
  - 3.1.2.5. Proceso de toma de decisiones de la dirección.
  - 3.1.2.6. Importancia económica de los minoristas.
  - 3.1.2.7. Estrategia financiera minorista.
  - 3.1.2.8. Instrumentos contables.
  - 3.1.2.9. Presupuesto minorista.
  - 3.1.3.10. Comportamiento de ir de compras del consumidor.
  - 3.1.3.10.1 Enfoque del comportamiento del consumidor.
  - 3.1.3.10.2. Factores internos y externos de la compra.
  - 3.1.3.10.3. El proceso de compra.
  - 3.1.3.10.4. Necesidades,
  - 3.1.3.10.5. Búsqueda de información.
  - 3.1.3.10.6. Evaluación de la compra.
- 3.1.3. Aspectos éticos y legales.
  - 3.1.3.1. Normas y códigos de ética.
  - 3.1.3.2. Ventas éticas y no éticas.
- 3.1.4. Comercio electrónico.

3.1.4.1. Conceptos.
3.1.4.2. Documentos digitales.
3.1.4.3. Certificados digitales.

3.2. Logística
3.2.1. Conceptos.
3.2.2. Estrategia logística.
3.2.3. Diseño del sistema logístico.
3.2.4. Sistemas de respuesta al consumidor,
3.2.5. Gestión de punto de venta.
3.2.6. La cadena de suministro.
3.2.7. Planificación de la cadena.
3.2.8. Visión actual de la logística.
3.2.9. Diseño de rutas.

UNIDAD IV. Comercio internacional

Competencia:
Ejemplificar los procedimientos de distribución en el diseño de programas y manuales de comercialización de productos nanotecnológicos, mediante la reflexión de los conceptos de exportación, importación, aduanas e incoterms, para su aplicación en el comercio de un producto nanotecnológico, con honestidad, responsabilidad y respeto por otras culturas.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1. Comercio internacional.
4.2. Exportación.
4.3. Importación.
4.4. Aduanas.
4.5. Incoterms.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar el diseño de programas y manuales de comercialización de productos, mediante los términos y normatividad, para proyectar un plan de distribución de bienes y servicios nanotecnológicos, con tolerancia, responsabilidad y actitud colaborativa.	**Definiciones, antecedentes, tipos de comercio, sistemas comerciales y legislación** Detectar la necesidad o problemática del sector productivo o social. Determinar el producto nanotecnológico a comercializar. Establecer los términos de la comercialización y la normatividad más adecuados al producto nanotecnológico a comercializar. Iniciar el programa y manual de comercialización.	Información de necesidades del sector productivo y social. Producto nanotecnológico a comercializar. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Formato digital del programa y manual de comercialización. Computadora. Cañón de proyección.	12 horas
UNIDAD II				
2	Estructurar un plan de distribución de productos nanotecnológicos, por medio de las herramientas de distribución comercial, para determinar estratégicamente el mejor canal que permita que el producto nanotecnológico pueda llegar desde el productor hasta el consumidor, con honestidad, responsabilidad y respeto por el medio ambiente.	**Distribución comercial, canales de distribución.** Por equipos con las características del producto nanotecnológico diseñar el canal de distribución más adecuado. Documentar el canal de distribución en los documentos del programa y manual de comercialización.	Producto nanotecnológico a comercializar. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Formato digital del programa y manual de comercialización. Computadora. Cañón de proyección.	12 horas
UNIDAD III				

3	Diseñar los formatos comerciales, mediante el diseño de la logística, distribución bienes y servicios, para instrumentar programas y manuales de comercialización de productos nanotecnológicos apegados a la legalidad, con honestidad, responsabilidad y trabajo en equipo.	**Formatos comerciales y logística del fabricante, distribuidor y minorista.** Por equipos con los formatos del fabricante, intermediario y minorista, estructurar la logística más funcional para el producto o nanotecnológico a comercializar. Documentar las características del fabricante, intermediario y minorista, con la propuesta de la logística en los documentos del programa y manual de comercialización.	Producto nanotecnológico a comercializar. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Formato digital del programa y manual de comercialización. Computadora. Cañón de proyección.	18 horas
UNIDAD IV				
4	Proponer procedimientos de distribución en el diseño del programa y manual de comercialización de productos nanotecnológicos, con los criterios de exportación, importación, aduanas e incoterms, para que un producto nanotecnológico pueda llegar a otro país, con honestidad, responsabilidad y respeto por otras culturas.	**Comercio internacional.** Con grupos de trabajo revisar los procedimientos para exportar, importar, el funcionamiento de las aduanas y el uso correcto de los incoterms para que el producto nanotecnológico se pueda comercializar en otro país. Documentar los procedimientos de exportación en los documentos del programa y manual de comercialización.	Producto nanotecnológico a comercializar. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Formato digital del programa y manual de comercialización. Computadora. Cañón de proyección.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de los temas en clase.
Apoyo audiovisual.
Asesoría en los trabajos realizados en equipo durante las unidades temáticas.
Guía en el diseño del programa y manual de comercialización del producto nanotecnológico.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Lectura del material de la clase y complementado con búsquedas bibliográficas en bases de datos especializadas e internet.
Trabajo en equipo para establecer los mejores criterios en determinados temas de comercialización.
Llenado del programa y manual de comercialización del producto nanotecnológico.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales 3

- 3 exámenes …….……... 20%
- Evidencia de desempeño……..... 80%

(Portafolio de evidencias digital de comercialización de un producto nanotecnológico que contenga: el programa y el manual que incluye la estandarización, normatividad, seguridad e higiene)

Total……..……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Boucher P. (2008). *Nanotechnology: Legal Aspects (Perspectives in Nanotechnology).* United States of America. CRC Press Book. [clásica] Castellanos A. (2015). *Logística Comercial Internacional*. Colombia. ECOE ediciones. De Juan Vigaray M. D. (2011). *Comercialización y retailing, distribución comercial aplicada.* México. Pearson, Prentice Hall. [clásica] Harari Y. N. (2016). *De animales a dioses. Una breve historia de la humanidad.* México. Penguin Random House Grupo Editorial. Martínez-López F. J. (2013). *Distribución Comercial.* México. Delta. [clásica] Sabria F. (2012). *La cadena de suministro*. (2ª ed). México. Alfaomega. Marge books. [clásica] Sherton S. (2012). *Nanotechnology: Bussiness Applications and Commercialization.* United States of America. CRC Press Book. [clásica] Tsuzuki T. (2013). *Nanotechnology Commercialisation.* United States of America. CRC Press Book. [clásica]	Valdivia J. A. (2015). *Comercialización de productos y servicios en pequeños negocios o microempresas.* España. IC editorial. Wim, H. E. (2012), *Nanotechnology Commercialization for Managers.* United States of America. Pan Stanford Publishing. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de esta asignatura debe poseer un título de ingeniero preferentemente que tenga posgrado de ingeniería en nanotecnología o afín a la unidad de aprendizaje. Deberá tener experiencia en docencia, de dos años; tener habilidades de motivar al estudiante al aprendizaje y facilitar los medios que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, debe ser tolerante, empático, respetuoso, responsable, ético y honesto.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **UnidadAcadémica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Nanotecnología e Industria

5. **Clave**:

6. **HC:** 01**HL:** 03**HT:** 02**HPC:** 00**HCL:** 00**HE:** 01**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:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes de Ávila	
Julián Israel Aguilar Duque	Julian I. Aguilar Duque		

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 05 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante realice un análisis de procesos nanotecnológicos y poder utilizar técnicas estadísticas para estandarizar dispositivos, métodos y/o procesos nanotecnológicos para proteger la propiedad intelectual, con dedicación y responsabilidad.
La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa terminal, es de carácter obligatorio, y pertenece al área de ingeniería aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Implementar controles estadísticos y técnicas de mejora de calidad, para reducir la variación de los procesos nanotecnológicos, a través del uso de seis sigma y manufactura esbelta, con responsabilidad y dedicación.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga el manual de prácticas de laboratorio debe contener resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

Elabora y entrega un proyecto de aplicación que contenga la investigación documental de un proceso nanotecnológico, técnicas para reducir la variación del proceso productivo así como técnicas para el aseguramiento de la calidad del producto o servicio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. La nanotecnología y la industria

Competencia:
Identificar los conceptos relacionados con procesos productivos y las aplicaciones de la nanotecnología, a través del estudio documental, para comprender los procesos industriales en la nanotecnología, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1 La nanotecnología y sus aplicaciones
- 1.1.1 Conceptos de procesos
- 1.1.2 Aplicaciones nanotecnológico

UNIDAD II. Filosofía De Manufactura Esbelta
Competencia: Analizar las filosofías de manufactura esbelta, a través de una investigación documental, para conocer los antecedentes de herramientas de la metodología aplicables a un proceso nanotecnológico, con una actitud crítica y reflexiva.
Contenido: **Duración:** 7 horas 2.1 Orígenes de manufactura esbelta 2.2 Definición de manufactura esbelta 2.3 Objetivos de Manufactura esbelta 2.4 Los 7 desperdicios 2.5 Los 5 principios de manufactura esbelta 2.6 Sistemas empujar y jalar 2.7 Mapa de flujo de valor 2.8 3 Herramientas Utilizadas en manufactura esbelta 2.9 5'S 2.10 Fabrica visual 2.11 Trabajo standard 2.12 Poka -- yoke

UNIDAD III. Seis Sigma
Competencia: Comprender las seis sigma en un proceso productivo, mediante la revisión de literatura y casos prácticos, para conocer la técnica y aplicación al momento de reducir la variación en un proceso nanotecnologico, con una actitud crítica, reflexiva y con responsabilidad social.
Contenido: **Duración:** 7 horas 3.1 Estructura de Seis Sigma 3.2 Metodología DMAIC 3.2.1 Definir 3.2.2 Medir 3.2.3 Analizar 3.2.4 Implementar 3.2.5 Controlar 3.3 Como implementar DMAIC 3.4 Diseño por Seis Sigma

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Contextualizar las aplicaciones de los procesos nanotecnológicos en los procesos productivos, para identificar áreas de mejora en el proceso, mediante casos de estudio, con entusiasmo y honestidad.	Conoce los componentes de un proceso y los productos nanotecnológicos, así como los requerimientos de producción. Para hacer una presentación y documento digital que contenga un análisis de los productos y procesos.	Computadora Proyector Acceso a internet	4 horas
UNIDAD II				
2	Fundamentar cuáles son los componentes y herramientas de la filosofía de manufactura esbelta, para mejorar la calidad de los proceso nanotecnológicos, mediante la solución de casos prácticos, con disciplina e iniciativa.	Integra un reporte comparativo de las herramientas que aplican a la filosofía de manufactura esbelta, que incluya los alcances de cada herramienta y el orden cronológico de implementación en caso de que aplique.	Computadora Proyector Acceso a internet	14 horas
UNIDAD III				
3	Explicar las técnicas de reducción de procesos con la metodología DMAIC de seis sigma, mediante el conocimiento de las herramientas estadísticas y DMAIC, para poder implementar la metodología a un proceso nanotecnológico, con asertividad y compromiso.	Formule análisis comparativo de las herramientas estadísticas y la metodología DMAIC y sus requerimientos de aplicación.	Computadora Proyector Acceso a internet	14 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Estructurar un proceso, mediante la implementación de un producto o servicio requerido, para industrializar la nanotecnológia, con interés y respeto.	Aplica un proceso productivo a un producto o servicio nanotecnológico a través de un informe que contemple las variables de entrada, la trasformación y salida de la misma así como los equipos y procesos que se requieren para su fabricación.	Computadora Proyector Acceso a internet Casos de estudio	10 horas
2	Aplicar la filosofía de manufactura esbelta a un proceso nanotecnológico, para asegurar la calidad y la reproducibilidad del proceso, a través de la aplicación de las herramientas de la filosofía, de una manera asertiva y proactiva.	Genera y relaciona los componentes de un proceso nanotecnológico de un producto o servicio con el aseguramiento de la calidad a través de la implementación de la filosofía de manufactura esbelta, a través del análisis y estudio proceso, entregando un reporte que incluya la descripción del proceso, las herramientas de manufactura esbelta a utilizar y una discusión de la mejora desarrollada.	Computadora Proyector Acceso a internet	18 horas
3	Manejar la metodología DMAIC, para reducir la variación de un proceso y mejorar la calidad de los productos nanotecnológicos, mediante aplicación de la metodología con responsabilidad y honestidad.	Implementa la metodología dmaic a un proceso nanotecnológico y establece los parámetros de calidad del producto o servicio, Desarrollando un informe que contenga las etapas de la metodología y los indicadores de mejora que se obtuvieron en el proceso.	Computadora Proyector Acceso a internet Excel o Mini tab	20 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)
Presentará con el apoyo de medios audiovisuales la teoría, proporcionará problemas de ejemplo y elaborará los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Realizará trabajos de investigación de temas y estudios de caso, tanto de manera individual como grupal, los resultados y conclusiones de las investigaciones se presentarán a través de exposiciones, además elaborará ensayos y resolverá el manual de prácticas.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales…….30%
- Exposiciones ……..……10%
- Tareas……...10%
  Evidencia de desempeño 1……...….20%
  (Portafolio de reportes de prácticas)
- Evidencia de desempeño 2 ……..…….....30%
  (Reporte electrónico de proyecto de aplicación)

Total…….….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cavazos J., (2014), *Metodología de implementación de manufactura*, esbelta. [clásica] Foladori G., Invernizzi, N., Osma, J., Záyago, E., (2018), *Cadenas de producción de las nanotecnologías en América Latina: Argentina, Brasil, Colombia y México*. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes. Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma*. Gramedia Pustaka Utama. [clásica] Pande, P. S., Cavanagh, R. R., y Neuman, R. P. (2004). *Las* claves *prácticas de Seis Sigma: una guía dirigida a los equipos de mejora de procesos*. McGraw-Hill. [clásica]	De Ariño, A. (2018). Nanotecnología y seguridad alimentaria. *Nutrición Hospitalaria*, *35*(4), 146-149. Mejias, Y., Cabrera, N., Toledo. A. y Duany, O. (2009). La nanotecnología y sus posibilidades de aplicación en el campo científico-tecnológico. *Revista Cubana de Salud Pública*, *35*. [clásica] Shah, R. y Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of operations management*, *21*(2), 129-149. [clásica] Zúñiga, O. S. (2018). *La revolución nanotecnológica y su impacto en la sociedad de la Industria* 4.0. *Noticias CIELO*, (1), 2.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener un grado de ingeniero industrial o afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso con procesos nanotecnológicos y aplicación en la industria. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente. Habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo. Transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas. Motivar al estudio al razonamiento y a la investigación.
Habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
José de Jesús Zamarripa Topete Miguel Ángel Adame Monreal		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 4 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Formulación y Evaluación de Proyectos Nanotecnológicos es dar al estudiante las herramientas para formular, gestionar y evaluar proyectos nanotecnológicos. Su utilidad es que lo forma en el ámbito de los proyectos para que los diseñe, desarrolle, concluya y evalué correctamente, de forma honesta y profesional. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa terminal, es obligatoria, integradora, pertenece al área de conocimiento de la ingeniería aplicada y es una materia integradora.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y evaluar un proyecto nanotecnológico que resuelva necesidades sociales o productivas, con metodologías de estudio de los aspectos técnicos, normativos, de mercado y económicos, para determinar su potencial éxito o riesgo al ponerlo en operación, con responsabilidad, prospectiva social y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora portafolio de evidencias digital que contenga: Carpeta de diseño de proyecto nanotecnológico; bitácora de dirección; y reporte de gestión y evaluación con el estudio técnico, normativo, de mercado y económico, dictamen de potencial éxito o nivel de riesgo al ponerlo en operación.

Realiza presentación ejecutiva, del diseño y evaluación de un proyecto nanotecnológico enfocado en una oportunidad de mejora de las áreas emergentes sociales o productivas, con su dictamen de potencial éxito o nivel de riesgo al ponerlo en operación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. - Historia del desarrollo de proyectos, conceptos, tipología, elementos del proyecto.

Competencia:
Describir la evolución histórica de los proyectos, a través de la revisión de los antecedentes y conceptos actuales de los mismos, para clasificar correctamente los proyectos y ubicar sus elementos en correspondientes categorías, con responsabilidad, empatía social e histórica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Historia del desarrollo de proyectos.
- 1.1.1. Etapa del enfoque a la calidad técnica.
- 1.1.2. Etapa del enfoque del cumplimiento del presupuesto y entrega.
- 1.1.3. Etapa del enfoque al cliente.
- 1.1.4. Etapa de relaciones a largo plazo.

1.2. Conceptos.
- 1.2.1. Definición de proyecto.
- 1.2.2. Características de aceptación.
  - 1.2.2.1. Características de referencia.
  - 1.2.2.2. Características del tiempo.
  - 1.2.2.3. Características de diseño.
  - 1.2.2.4. Características de relación.
  - 1.2.2.5. Características de decisión.

1.3. Tipología.
- 1.3.1. Clasificación por su producto.
- 1.3.2. Clasificación por sus objetivos básicos.
- 1.3.3. Clasificación por su desarrollo.

1.4. Elementos del proyecto.
- 1.4.1. Elementos humanos participantes en el proyecto
- 1.4.1. El tiempo.
- 1.4.2. Recurso económico.
- 1.4.3. Comunicación.
- 1.4.4. Normatividad.
- 1.4.5. Relación de los elementos con el proyecto.

UNIDAD II. - Formulación del proyecto: inicio (estudio técnico, de normatividad, de mercado y económico), diseño, desarrollo, conclusión, operación.

Competencia:
Identificar los elementos participantes en el diseño, desarrollo, gestión, conclusión y operación de un proyecto nanotecnológico, al aplicar las metodologías de formulación y gestión de proyectos y los estudios de viabilidad, para la propuesta de diseño y gestión de un proyecto nanotecnológico, con responsabilidad, honestidad y respeto por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1. Etapas del proyecto.
- 2.1.1. Inicio.
  - 2.1.1.1. Estudio técnico.
  - 2.1.1.2. Estudio normativo.
  - 2.1.1.3. Estudio de mercado.
  - 2.1.1.4. Estudio económico.
- 2.1.2. Diseño.
  - 2.1.2.1. Supervisión del diseño.
- 2.1.3. Desarrollo.
  - 2.1.3.1. Supervisión del desarrollo.
- 2.1.4. Conclusión.
  - 2.1.4.1. Tiempo de desarrollo del proyecto.
  - 2.1.4.2. Costo total del proyecto.
  - 2.1.4.3. Programa total de comunicaciones.
- 2.1.5. Operación del proyecto.

UNIDAD III. - Evaluación del proyecto.

Competencia:
Diferenciar las partes de la evaluación de un proyecto nanotecnológico, por medio de los instrumentos de evaluación de proyectos, para determinar su éxito o nivel de riesgo al operar un proyecto nanotecnológico, con responsabilidad, honestidad y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 2 horas

3.1. Evaluación del proyecto.
  3.1.1. Instrumento de diagnóstico.
  3.1.2. Resultados del instrumento de diagnóstico.
  3.1.3. Recomendaciones del diagnóstico.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Seleccionar de la evolución histórica los proyectos más importantes, su clasificación y sus elementos, con la perspectiva histórica y los conceptos actuales de clasificación de proyectos, para categorizar los proyectos y especificar sus elementos, con actitud colaborativa, responsabilidad y empatía social e histórica.	En equipos revisa los proyectos más importantes desarrollados por la humanidad desde sus orígenes hasta la actualidad. Identifica diferentes tipos de proyectos con respecto a la clasificación de los mismos. Ubicar a los elementos del proyecto por su participación.	Ejemplos de proyectos a categorizar. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	12 horas
UNIDAD II				
2	Realizar el diseño, desarrollo, gestión, conclusión y operación de un proyecto nanotecnológico, con las metodologías de formulación y gestión de proyectos y los estudios de viabilidad, para diseñar y gestionar correctamente un proyecto nanotecnológico, con responsabilidad, honestidad y respeto por el medio ambiente.	Realiza en equipo un proyecto nanotecnológico con los estudios técnicos, normativo, de mercado y económico. Diseña, desarrolla, gestiona, concluye y opera un proyecto nanotecnológico. Elabora el portafolio de evidencias digital que contenga la carpeta de diseño, bitácora de la dirección y reporte de gestión, de un proyecto nanotecnológico, enfocado en una oportunidad de mejora de las áreas emergentes sociales o productivas, que incluya el estudio técnico, normativo, de mercado y económico.	Proyecto nanotecnológico a realizar. Listado de oportunidades de mejora de las áreas emergentes sociales o productivas. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Formato digital del portafolio de evidencias que contenga la carpeta de diseño, bitácora de la dirección y reporte de gestión, que incluya el estudio técnico, normativo, de mercado y económico. Computadora. Cañón de proyección.	30 horas
UNIDAD				

III				
3	Evaluar un proyecto nanotecnológico, con la aplicación de los instrumentos de evaluación de proyectos, para establecer el nivel de éxito o riesgo al operar un proyecto nanotecnológico, con responsabilidad, honestidad y trabajo en equipo.	En grupos de trabajo evaluar un proyecto nanotecnológico para determinar su éxito o nivel de riesgo al operarlo y documentarlo en el portafolio de evidencias digital. Realizar una presentación ejecutiva, del diseño y evaluación de un proyecto nanotecnológico enfocado en una oportunidad de mejora de las áreas emergentes sociales o productivas, con su dictamen de potencial éxito o nivel de riesgo al ponerlo en operación.	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Formato digital del portafolio de evidencias que contenga la evaluación del proyecto nanotecnológico con su escala de éxito o riesgo al ponerlo en operación. Computadora. Cañón de proyección.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de los temas en clase y en ciertos temas con apoyo audiovisual.
Dirección de los trabajos en equipo de los alumnos.
Revisión de los avances del llenado del portafolio digital de evidencias.
Realimentación en los ensayos de la presentación ejecutiva.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Especificar el proyecto nanotecnológico a realizar.
Elegir de un listado de oportunidades de mejora de las áreas emergentes sociales o productivas, que se atenderá con el proyecto nanotecnológico.
Lectura del material de la clase y complementado con búsquedas bibliográficas en bases de datos especializadas e internet.
Trabajo en equipo para la elaboración del proyecto y el llenado de los documentos correspondientes.
En equipos realizar la presentación ejecutiva del proyecto nanotecnológico y su evaluación.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales 3

- 3 exámenes …….……..... 10%
- Evidencia de desempeño: presentación ejecutiva……... 40%
- Evidencia de desempeño: Portafolio digital……..……..50%

Total……..……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Baca G. (2016). Evaluación de proyectos (8ª ed.). México: McGraw-Hill. Berger M. (2017). Nanotechnology: The Future is Tiny. Inglaterra: Royal Society of Chemistry. Gido J. y Clements J. P. (2012). Administración exitosa de proyectos, Tercera edición. México: Cengage Learning. [clásica] Gray C. F. y Larson E. W. (2009). Administración de proyectos, Cuarta Edición. México: McGraw-Hill. [clásica] Pacheco-Torgal F., Diamanti M. V., Nazari A., Goran-Granqvist C. (2013). Nanotechnology in Eco-Efficient Construction. United States of America. Woodhead Publishing. [clásica] Sapag N. (2013). Preparación y evaluación de proyectos (6 ed.). México: McGraw-Hill. [clásica]	Gerardo F. (2016). Proyectos de inversión, fundamentos de evaluación. México: Grupo editorial Patria. Tomczyk M. (2014). NanoInnovation: What Every Manager Needs to Know. United States of America. John Wiley & Sons.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe poseer licenciatura de ingeniería en nanotecnología o área afín, preferentemente que tenga posgrado relacionado a la unidad de aprendizaje. Experiencia docente en la impartición de asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Ser tolerante, empático y prudente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Propiedad Intelectual
5. **Clave**:
6. **HC:** 01**HL:** 00**HT:** 04**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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes de Ávila	
Julián Israel Aguilar Duque			
Miguel Ángel Adame Monreal			

Fecha: 04 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como propósito que el estudiante realice un análisis de las figuras jurídicas de la propiedad intelectual desarrolladas de su actividad inventiva; su finalidad es formar al estudiante en temáticas relacionadas con productos, dispositivos, métodos o procesos nanotecnológicos para proteger la propiedad intelectual, con respeto a las innovaciones, una actitud crítica y colaborativa.

La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa terminal, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento económico administrativo y tiene como requisito previo la unidad de aprendizaje de Dispositivos Nanoestructurados.

III. COMPETENCIADE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar la legislación y las figuras jurídicas relacionadas con la propiedad intelectual, mediante la búsqueda bibliográfica de leyes, reglamentos y estatutos que establecen las bases de la actividad inventiva, para la utilización de distintas formas de protección de los productos, dispositivos, métodos y procesos nanotecnológicos, con respeto a las innovaciones, una actitud crítica y colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presentación oral y escrita donde se muestre la figura jurídica de protección y su formato con los requisitos necesarios ante la instancia correspondiente para ser sometido a proteger el resultado de su actividad inventiva que contenga la búsqueda correspondiente que avale los desarrollos a proteger.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fundamentos de la Propiedad Intelectual

Competencia:
Identificar la importancia de la protección en materia de propiedad intelectual, a través de un análisis de las leyes, reglamentos y estatutos de propiedad intelectual, para conocer los principios del apoderamiento de los bienes intangibles de una persona u organización, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Definición propiedad intelectual
1.2. Organización Mundial de Propiedad Intelectual
1.3. Productos de la creatividad que constituyen un bien propio o apropiable.
1.4. Razón práctica y social de la propiedad intelectual.
1.5. Evolución Histórica de la Propiedad Intelectual.
1.6. La Clasificación de la Propiedad Intelectual
1.7. Instituciones que protegen la Propiedad Intelectual.
1.8. Principales atribuciones generales.
1.9. Investigación científica y creatividad en las universidades.
1.10. Desarrollo tecnológico: competitividad o dependencia.
1.11. La función de la divulgación y sus modalidades.

UNIDAD II. El Derecho de Autor

Competencia:
Identificar los requisitos y trámites administrativos del Instituto Nacional de Derechos de Autor, a partir del estudio de solicitudes de registro y los documentos necesarios, para determinar las normas establecidas por la autoridad competente cuando se realiza un proceso de esta naturaleza, con actitud crítica y proactiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Atribuciones, facultades y procedimientos administrativos.
2.2 Las obras fotográficas, plásticas y gráficas.
2.3 Las obras cinematográficas y la audiovisual.
2.4 Los programas de computación y las bases de datos.
2.5 Limitaciones del derecho de autor.
2.5.1 Los derechos sobre los símbolos patrios y las culturas populares.
2.6 Gestión de los derechos conexos.
2.7 Los registros.
- 2.7.1 Las disposiciones comunes a registro y reservas.
- 2.7.2 El registro público del derecho de autor.
- 2.7.3 Las reservas de derecho al uso exclusivo.
- 2.7.4 La solución de controversias: la avenencia. El arbitraje.
- 2.7.5 Las infracciones en materia de comercio.

2.8 Derecho Moral y Derecho Patrimonial

UNIDAD III. Propiedad Industrial

Competencia:
Comprender las distintas figuras legales de protección en materia de propiedad industrial, por medio de leyes, reglamentos y estatutos vigentes, para definir cómo se puede proteger la actividad inventiva de un producto, maquina o aparato, métodos o uso, con una actitud responsable y honesta.

Contenido: **Duración:** 9 horas

3.1. Invención.
- 3.1.1. Patentes
- 3.1.2. Modelos de Utilidad
- 3.1.3. Diseños Industriales
- 3.1.4. Secretos Industriales

3.2. Signos distintivos
- 3.2.1. Avisos Comerciales
- 3.2.2. Nombres Comerciales
- 3.2.3. Marca
- 3.2.4. Denominación de Origen

3.3. Tiempos en los procedimientos ante el IMPI.

3.4. Representación de personas físicas, de personas morales y registro general de poderes

3.5. Solicitud de la patente
- 3.5.1. Resumen
- 3.5.2. Descripción
- 3.5.3. Reivindicaciones: Independientes y dependientes
- 3.5.4. Dibujos
- 3.5.5. Examen de forma
- 3.5.6 Examen de fondo.

3.6 Derecho de prioridad

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar los fundamentos de la propiedad intelectual, para desarrollar una figura jurídica de protección que surge de idea, a través del cumplimiento de las leyes y reglamentos establecidos, de una manera ordenada y responsable.	Identifica cuáles son las instancias de protección y las figuras jurídicas que tiene la propiedad intelectual. Identifica cuáles son las figuras jurídicas que están desarrollando en base a la nanotecnología a través de casos prácticos. Soluciona casos prácticos a través de la identificación de figuras jurídicas de protección.	Bases de datos, videos, ordenador de internet, computadora, casos prácticos y proyector.	5 horas
UNIDAD II				
2	Planificar el procedimiento de protección, mediante los lineamientos de registro de una obra ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor, para proteger los desarrollos en función a una necesidad, con responsabilidad y dedicación.	Genera los reportes técnicos correspondientes. Identifica cuáles son los derechos que se violenten al no respetar la Ley de Derecho de Autor a través de casos prácticos.	Bases de datos, videos, ordenador de internet, computadora, casos prácticos y proyector.	16 horas
UNIDAD III				
3	Desarrollar la figura jurídica de protección cuando genera una invención nanotecnológica, mediante las reglas de la propiedad industrial, para proteger una invención, con responsabilidad y dedicación.	Elabora búsquedas tecnológicas para analizar el estado de la técnica de las invenciones. Genera una búsqueda fonética, para identificar la viabilidad de protección del signo distintivo a proteger. Elabora los informes que incluyan la solicitud de la invención, su redacción y la solicitud registro de marca.	Bases de datos, videos, ordenador de internet, computadora, casos prácticos y proyector.	43 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)
Presentará con el apoyo de medios audiovisuales la teoría, proporcionará problemas de ejemplo y elaborará los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Realizará trabajos de investigación de temas y estudios de caso, tanto de manera individual como grupal, los resultados y conclusiones de las investigaciones se presentarán a través de exposiciones, además elaborará ensayos y resolverá el manual de prácticas, participará en debate sobre los materiales impresos, presentará un tema ante el grupo y elaborará un proyecto protección de la propiedad intelectual en forma escrita y/o electrónica.

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
- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación
- 3 exámenes parciales…… 30%
- Exposiciones ……..…… 10%
- Tareas……10%
- Trabajos…… 20%

  Evidencia de desempeño ..……...… 30%
  (Presentación oral y escrita donde se muestre la figura jurídica de protección)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Congreso de la Unión. (2018). *Ley de la Propiedad Industrial* Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/50_180518.pdf Congreso de la Unión. (2018). *Ley Federal del Derecho de Autor*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lfda.htm	Bently, L., y Sherman, B. *(*2009*). Intellectual property law.* New York: Oxford. Recuperado de Isef. (2018). México: Agenda de la propiedad industrial. [Clásica] *Plascencia, L., Carrillo V., y Alcalá, M.* (2017*). Experiencias nacionales de ecosistemas de innovación: Argentina, Brasil, Chile, Corea, China e Israel*. México: UABC.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener un grado de ingeniería industrial, o afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado. Además se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de tres años. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso con el proceso de registro de la propiedad intelectual y las trasferencias de tecnologías, haber tomado el curso de oficinas de trasferencia de tecnología impartido por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente, habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo. Transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación, habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Nanotecnología y Sociedad
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Mariana Villada Canela		Humberto Cervantes De Ávila	
Eunice Vargas Viveros			

Fecha: 04 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nanotecnología y Sociedad es una unidad de aprendizaje cuya finalidad es identificar enfoques teóricos y casos prácticos que permitan el análisis de la relación entre la nanotecnología y el contexto social. Su utilidad radica en que permite al estudiante generar nuevos conocimientos y proponer soluciones respecto a la relación entre nanotecnología y su impacto en la sociedad, con responsabilidad y actitud crítica. Es optativa, pertenece a la etapa básica del programa de Ingeniería en Nanotecnología y al área de conocimiento de Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proyectar la relación entre nanotecnología y sociedad, mediante la revisión de literatura especializada y la aplicación de métodos y técnicas de distintas disciplinas de las ciencias naturales y sociales, para comprender la relación de los elementos, el vínculo y los procesos nanotecnología-sociedad, con responsabilidad y actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y presenta una propuesta de resolución de una necesidad o problemática detectada en la comunidad en el que implique la aplicación de la nanotecnología, que contenga un resumen, introducción, antecedentes, fundamentos teóricos, desarrollo de la propuesta, conclusiones y bibliografía.

Entrega un portafolio de digital de evidencias que incluya resúmenes de los debates, presentaciones de la clase, análisis de lecturas y videos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Enfoques de la relación nanotecnología-sociedad

Competencia:
Explicar las distintas perspectivas sociológicas y tecnológicas sobre la relación ciencia-tecnología-sociedad (CTS), mediante la revisión de la literatura especializada, documentales, videos y los ejemplos prácticos, para comprender el vínculo entre la nanotecnología, la nanociencia y la sociedad, con actitud crítica y propositiva.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Fundamentos de la relación ciencia-tecnología-sociedad (CTS)
1.2. El contrato social entre la ciencia y la tecnología
1.3. Las implicaciones sociales de la nanotecnología
1.4. Interrogantes que plantea la nanotecnología a la sociedad

UNIDAD II. Ética de la nanociencia y la nanotecnología
Competencia: Discutir la importancia de la ética en el quehacer profesional, mediante el análisis de los fundamentos de la nanociencia y su relación con la sociedad, para comprender el papel del profesionista como gestor de la nanociencia y la nanotecnología, con responsabilidad, integridad e imparcialidad.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. Historia del surgimiento de la nanoética 2.2 Diferentes temas sociales y éticos en nanotecnología 2.3. Nanocientíficos y nanotecnólogos como agentes morales 2.4. La nanotecnología como agente de cambio social

UNIDAD III. Percepción social de la nanotecnología
Competencia: Distinguir las perspectivas sobre la nanociencia y la nanotecnología en la sociedad, mediante propuestas teóricas y evidencia empírica, para reflexionar sobre las consecuencias positivas y negativas del desarrollo nanotecnológico, para tomar decisiones objetivas en favor de la sociedad, con responsabilidad, justicia y ética.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1. Riesgos y beneficios de la nanotecnología 3.2. Factores de estudio de la percepción social de la nanotecnología 3.2 Encuestas como técnica para medir la percepción pública de la nanotecnología 3.3. Entrevistas como técnica para explorar la percepción pública de la nanotecnología

UNIDAD IV. Aplicaciones de la nanotecnología en la sociedad
Competencia: Analizar el progreso de la nanotecnología en diferentes campos de aplicación, revisiones documentales y estudios de casos, para determinar cómo incide en el mejoramiento de la calidad de vida la sociedad, con un compromiso social, equidad y ética.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1. Nanotecnología en el sector salud 4.2 Nanotecnología en el sector ambiental 4.3 Nanotecnología en el sector de las tecnologías de la información 4.4 Nanotecnología en el sector de la agricultura y la alimentación

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los fundamentos de la relación ciencia-tecnología-sociedad (CTS), mediante los videos: ¿La nanotecnología puede crear la utopía? Y ¿Por qué la nanotecnología cambiará nuestras vidas?, con el fin de comprender la relación entre la nanotecnología y la sociedad, con actitud crítica y propositiva.	Realiza y entrega por escrito el análisis de los videos: ¿La nanotecnología puede crear la utopía? y ¿Por qué la nanotecnología cambiará nuestras vidas? El análisis debe responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo?, ¿Cuáles son los fundamentos científicos?, Describir las innovaciones nanotecnológicas	Internet, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón, Videos, Hojas	4 horas
2	Analizar el contrato social entre la ciencia y la tecnología, mediante la revisión de artículos científicos, con el fin de comprender la relación entre la nanotecnología y la sociedad, con actitud crítica y responsable.	Realiza la revisión de los artículos científicos que hablen sobre “la relación entre ciencia, sociedad y tecnología”, por ejemplo: Lozano, M. (2008). El Nuevo Contrato Social Sobre La Ciencia. Retos Para La Comunicación De La Ciencia En América Latina. Razón y Palabra, 13 (65). Participa en el debate de ideas con el grupo y entrega el análisis de la lectura.	Internet, Bases de datos de artículos científicos, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón	3 horas
3	Examinar las implicaciones sociales de la nanotecnología, a través de documentales, para reflexionar sobre las consecuencias positivas y negativas del desarrollo tecnológico, con responsabilidad y ética.	Realiza y entrega por escrito el análisis del video: Redes en Nanotecnología (El mundo de arriba a abajo). El análisis debe responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo?, ¿Cuáles son los fundamentos científicos? Describir las innovaciones nanotecnológicas.	Internet, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón, Video: “Redes en Nanotecnología (El mundo de arriba a abajo)”.	3 horas

4	Discutir las interrogantes que plantea la nanotecnología a la sociedad, a través del análisis prospectivo de futuras líneas de investigación en nanotecnología, para determinar futuras líneas de investigación y aplicación de la nanotecnología, con respeto y pensamiento crítico.	Realiza la revisión de los artículos científicos que hablen sobre: "futuras líneas de investigación en nanotecnología". Por ejemplo: Márquez Díaz, J. E. (2013). Nanotecnología. Ciencia a escala atómica y molecular. Ventajas y desventajas de una ciencia emergente. Editorial Académica Española. Participa en el debate de ideas con el grupo y entrega el análisis de la lectura.	Internet, Bases de datos de artículos científicos, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón	3 horas
UNIDAD II				
5	Identificar los antecedentes de la nanoética, mediante la descripción de las implicaciones positivas y negativas de la nanotecnología, con el fin de comprender el surgimiento de esta disciplina, con responsabilidad y justicia.	Realiza y entrega por escrito el análisis de los videos: Ética en la investigación y Wonders and Worries of Nanotechnology. El análisis debe responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo?, ¿Cuáles son los fundamentos científicos? Describir las implicaciones positivas y negativas de la nanotecnología. Además, analiza la lectura: Zuleta Salas, G. L., Campillo Vélez, B. E. (2018). Nanobioética, fundamento de la nanoseguridad y la nanodefensa. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología 10 (19), 129-148. Responde a las preguntas: ¿Cuál es el objetivo?, ¿Cuáles son los fundamentos científicos? Describir las implicaciones positivas y negativas de la nanotecnología.	Internet, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón Videos: "Ética en la investigación" Y "Wonders and Worries of Nanotechnology"	8 horas
6	Analizar el papel de los nanocientíficos y nanotecnólogos como agentes morales, mediante la revisión de la literatura	Realiza la revisión de los artículos científicos que hablen sobre el rol de los nanocientíficos y nanotecnólogos por	Internet, Bases de datos de artículos y libros científicos,	3 horas

	especializada sobre el rol del nanotecnólogo, para ejercer su disciplina con profesionalismo, ética y honestidad	ejemplo: Castrillón, L. V. (2015). Educación para el futuro: el ingeniero nanotecnólogo. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología 2 (2). El análisis debe responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo?, ¿Cuáles son los fundamentos científicos? Describir el rol del nanotecnólogo.	Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón	
7	Discutir la disciplina de la nanotecnología como agente de cambio social, a través de la revisión de la literatura, con el fin de visualizar su utilidad en la transformación de las condiciones de vida actuales, con responsabilidad y justicia	Realiza la revisión de los artículos científicos que hablen sobre el rol de los nanocientíficos y nanotecnólogos por ejemplo: Delgado, G. C., León Magaña, E. (2014). Diálogo para el avance científico y tecnológico a la nanoescala. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología 5 (1). El análisis debe responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo?, ¿Cuáles son los fundamentos científicos? Describir por qué el nanotecnológo se considera como un agente de cambio social	Internet, Bases de datos de artículos científicos, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón	3 horas
UNIDAD III				
8	Determinar los riesgos y beneficios de la nanotecnología, mediante la revisión de casos de estudios, con el fin de comprender sus impactos en la sociedad, con actitud crítica, responsable y propositiva.	Realiza y entrega por escrito el análisis del video, Impactos ambientales de la nanotecnología, el análisis debe responder a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el objetivo?, ¿Cuáles son los fundamentos científicos? Describir las implicaciones positivas y negativas de la nanotecnología en la sociedad.	Internet, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón	3 horas
9	Identificar las variables sobre la percepción social de la nanociencia y nanotecnología, a	Realiza la revisión de los artículos científicos que hablen sobre medición de	Internet, Bases de datos de artículos	4 horas

	través revisión de estudios de caso, para la medición en distintos grupos sociales, de manera reflexiva, crítica y propositiva.	la percepción social de la nanociencia y nanotecnología nanotecnólogos por ejemplo: Alcázar Quiñones, A. T. (2015). Percepción social sobre nanotecnologías en Cuba: Realidades y desafíos. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología 6 (11). Mata Méndez, J. M., Peña Jiménez, J. S. (2014). Análisis de percepción sobre la nanociencia y la nanotecnología: el caso de la comunidad universitaria de UAM, UDLAP E IPN. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología 5 (9). Entrega el reporte con la identificación de variables y sus definiciones de los casos revisados.	científicos, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón	
10	Medir la percepción pública sobre la nanotecnología, a través de elaboración y aplicación de una encuesta, además de una entrevista, con el fin de definir el conocimiento básico de distintos grupos sociales respecto a la nanociencia y la nanotecnología, con responsabilidad, respeto y pensamiento crítico.	Elabora y aplica una encuesta a un grupo social determinado, para medir la percepción pública de la nanotecnología, definir el conocimiento básico respecto a la nanociencia y la nanotecnología. Presenta los resultados en gráficas. Realiza una entrevista a 5 personas para conocer su percepción de su conocimiento básico de nanociencia y nanotecnología, entrega en análisis e interpretación de las respuestas.	Internet, Hojas, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón	8 horas
UNIDAD IV				

11	Determinar el progreso de distintos campos y disciplinas de la nanotecnología de beneficio para la sociedad, a través de videos, notas de prensa científica y presentaciones, con el fin de entender sus impactos en la sociedad, con actitud crítica, responsable y propositiva.	Realiza y entrega por escrito el análisis de los videos Taller de videos: Nano-revolución: ¿Salvará la nanotecnología el planeta? Aplicaciones de la nanotecnología Entrega el reporte con la identificación de los progresos de la nanotecnología en distintos campos de aplicación. Realiza la revisión documental de las notas científicas: Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC) Agencia Informativa Conacyt Taller de presentaciones en equipo respecto a un desarrollo nanotecnológico en un campo particular. Entrega el ejemplo de una nota periodística-científica y comparte con tus compañeros.	Internet, Bases de datos, Proyector, Equipo de cómputo, Pintarrón Notas científicas.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Expondrá las bases teóricas y algunos casos prácticos de cada tema.
- Se explicarán los temas por parte del profesor y los alumnos intervendrán críticamente en la clase.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Los alumnos trabajarán en equipo durante los talleres.
- Elaborarán resúmenes de las lecturas asignadas.
- Realizarán presentaciones orales en clase.
- Los alumnos harán exposiciones individuales y en equipo en formato Prezi o Power Point de los temas analizados en clase. Deben ser relativas al tema, expuestos claramente y entregando 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

-80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario, de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.

-Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-2 exámenes escritos……..... 30%

-Portafolio de evidencias..……..... 50%

-Evidencia de desempeño…….. 20%

(propuesta de resolución de una necesidad o problemática detectada en la comunidad en el que implique la aplicación de la nanotecnología, que contenga un resumen, introducción, antecedentes, fundamentos teóricos, desarrollo de la propuesta, conclusiones y bibliografía)

Total……..……....100%

NOTA: Los reportes y análisis de las prácticas de taller deben atender a la siguiente estructura.
Taller y tareas: reporte de documentales y lecturas con base en la siguiente estructura:

1. El propósito principal de la lectura o video es:
2. La pregunta clave que se hace el autor o autores es:
3. La información más importante de la lectura (video) es:
4. Las conclusiones más importantes son:
5. Los conceptos clave para entender la lectura (video) son:
6. Las implicaciones (ambientales, económicas, políticas, sociales, tecnológicas) de lo descrito en la lectura (video) son:
7. Los principales puntos de vista son:
8. Las ideas de desarrollo de tecnología son:
9. Mis ideas para desarrollar nanotecnología son:
10. Mi propia reflexión final de la lectura (video) es:

Formato: 2 hojas, letra Times, tamaño 12, espaciado 1.5, márgenes 3 cm.
Se evaluarán de manera individual. Deben entregarse el día en que se soliciten.

IX. REFERENCIAS

Básicas

Allhoff, F., y Lin, P. (2009). N*anotechnology & Society. Current and Emerging Ethical Issues*. Springer Netherlands [Clásica]

Bennett-Woods, D. (2008). *Nanotechnology: Ethics and Society. (Perspectives in nanotechnology).* CRC Press, Taylor & Francis Group. [Clásica].

Foladori, G., e Invernizzi, N. (2006). *Nanotecnologías disruptivas: implicaciones sociales de las nanotecnologías.* (1ª ed.). México: H. Cámara de Diputados, LIX Legislatura. 160 p. [Clásica].

Hornig, S. (2012). *Nanotechnology and the Public: Risk Perception and Risk Communication*. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Márquez, J. (2013*). Nanotecnología. Ciencia a escala atómica y molecular. Ventajas y desventajas de una ciencia emergente.* España: Editorial Académica Española.

Poole, Ch., y Owens, Frank J. (2007). *Introducción a la nanotecnología.* Barcelona, España: Editorial Reverté [Clásica].

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. España: Editorial Debate.

Complementarias

Alcázar, A. (2015). Percepción social sobre nanotecnologías en Cuba: Realidades y desafíos*. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología* 6(11).

Castrillón, L. (2015). *Educación para el futuro: el ingeniero nanotecnólogo. Mundo Nano*. *Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología* 2 (2).

Delgado, G. y León, E. (2014). Diálogo para el avance científico y tecnológico a la nanoescala. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología* 5(1).

Lozano, M. (2008). El Nuevo Contrato Social Sobre La Ciencia. Retos Para La Comunicación De La Ciencia En América Latina. Razón y Palabra, 13 (65).

Mata, J. y Peña, J. (2014). Análisis de percepción sobre la nanociencia y la nanotecnología: el caso de la comunidad universitaria de UAM, UDLAP E IPN. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología* 5 (9).

Zuleta, G. y Campillo, B. (2018). Nanobioética, fundamento de la nanoseguridad y la nanodefensa. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología*. 10(19), 129-148.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniería, Licenciatura en Ciencias Exactas o área a fin, de preferencia con posgrado en ingeniería o tecnología. El docente deberá tener experiencia en docencia de preferencia de dos años.
Además, debe ser tolerante, empático, respetuoso a las opiniones, tolerante, ético, honesto y propiciar la partición activa del estudiante en clase.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Temas de Ciencia Actual
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA
Jorge Octavio Mata Ramírez
Mariana Villada Canela

Firma Jorge Octavio Mata Ramírez

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica
Humberto Cervantes de Ávila

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Firma

Fecha: 05 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Temas de ciencia actual es una unidad de aprendizaje cuya finalidad es construir un conocimiento profundo de los temas de vanguardia científica y tecnológica respecto a diferentes disciplinas y problemas de la sociedad. El estudiante podrá vincular las ciencias con el quehacer diario y le permitirá ejercitar su pensamiento crítico, y podrá conducirse con responsabilidad, dedicación y trabajo en equipo. Es una asignatura de carácter optativo, se imparte en la etapa básica y pertenece al área de conocimiento de las Ciencias Sociales y Humanidades.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los temas y problemas científicos y tecnológicos actuales, mediante la revisión de literatura científica, a través del análisis de casos particulares, el debate, el diálogo y la interacción grupal, para incentivar la curiosidad científica y desarrollar habilidades de interpretación de los procesos sociales y naturales, con actitud crítica, trabajo en equipo y respeto.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias con informes de lecturas, debates o grupos de discusión, relatorías, paneles, simulaciones y el análisis de casos de ciencia y tecnología actuales, que contenga portada, índice, resumen, introducción, antecedentes, técnicas, resultados, conclusiones, bibliografía, apéndice o glosario.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ciencia y tecnología

Competencia:
Analizar los conceptos elementales de filosofía de la ciencia, la historia de la ciencia, la tecnología y las implicaciones de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente, mediante el razonamiento deductivo y el pensamiento crítico, para comprender los marcos de referencia de la ciencia y la tecnología, de manera objetiva y con una actitud crítica.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Teoría del conocimiento o epistemología.
1.2. Paradigmas de la ciencia: positivismo vs. constructivismo.
1.3. La ciencia y la tecnología en la historia.
1.4. Distinción entre ciencias, tecnología e ingeniería.
1.5. Efectos de la ciencia y la tecnología.

UNIDAD II. Pensamiento crítico
Competencia: Comprender la importancia de la ciencia y la tecnología en el quehacer profesional, mediante el ejercicio del pensamiento crítico en lecturas, trabajos escritos, trabajo en equipo y debates orales, para determinar el papel del profesionista como gestor de la nanociencia y la nanoingeniería, con responsabilidad, integridad e imparcialidad.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1. Conceptos y fundamentos del pensamiento crítico 2.2. El método del pensamiento crítico 2.3. Ejercicios para aplicar el pensamiento crítico 2.4. Habilidades de argumentación 2.5. El nanotecnólogo como pensador crítico.

UNIDAD III. Temas actuales de ciencias
Competencia: Analizar la evolución de las ciencias en diferentes especialidades, mediante revisiones documentales, estudios de caso, debates, grupos de discusión, paneles y simulaciones, para determinar la importancia de la ciencia para clasificar, predecir y controlar los procesos naturales y sociales del mundo, con una actitud crítica y respeto.
Contenido: **Duración:** 4 horas 3.1. Mundo animal. 3.2. Medicina. 3.3. Células madre. 3.4. Riesgos naturales. 3.5. Cambio climático. 3.6. Agua, alimentación y energía. 3.7. Planetas.

UNIDAD IV. Temas actuales de tecnología e ingeniería
Competencia: Examinar la evolución de la tecnología y la ingeniería en diferentes campos de aplicación, mediante revisiones documentales, estudios de caso, grupos de discusión, simulaciones y paneles, para definir cómo inciden en el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, con compromiso social, equidad y ética.
Contenido: **Duración:** 4 horas 4.1. Ingeniería genómica. 4.2. Organismos genéticamente modificados. 4.3. Óptica y almacenamiento de datos. 4.4. Ciberseguridad. 4.5. Inteligencia artificial. 4.6. Ingeniería ambiental. 4.7. Nanotecnología. 4.8. Ciudades inteligentes. 4.9. Ingeniería química.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Discutir los conceptos elementales de filosofía ciencia, historia de la ciencia y la tecnología e implicaciones de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente, mediante el razonamiento deductivo y el contraste de diferentes puntos de vista, para comprender los marcos de referencia de la ciencia y la tecnología, de manera objetiva y con una actitud crítica.	Individualmente, investigar temas referentes a: 1) origen y posibilidad del conocimiento, 2) la ciencia y la tecnología en la historia, 3) los paradigmas de la ciencia, 4) las implicaciones de la ciencia y la tecnología. Hacer un reporte de lectura de cada tema. Comparar en equipo información consultada. Discusión de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo mediante la estrategia didáctica del debate.	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora, bases de datos, videos, proyector, pintarrón, rotafolios.	12 horas
UNIDAD II				
2	Fundamentar la importancia de la ciencia y la tecnología en el quehacer profesional, mediante informes de lectura, trabajo en equipo y seminarios, para determinar el papel del profesionista como gestor de la nanociencia y la nanoingeniería, con responsabilidad, integridad e imparcialidad.	Individualmente, investigar temas referentes a: 1) Fundamentos, 2) ejercicios y 3) habilidades del pensamiento crítico, 4) el nanotecnólogo como pensador crítico. Hacer un reporte de lectura de cada tema. Comparar en equipo información consultada. Discusión de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo mediante la estrategia didáctica del seminario.	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora, bases de datos, videos, proyector, pintarrón, rotafolios.	12 horas
UNIDAD III				

3	Distinguir la evolución de las ciencias en diferentes especialidades, mediante revisiones documentales, estudios de caso y paneles, para determinar la importancia de la ciencia, clasificar, predecir y controlar los procesos naturales y sociales del mundo, con una actitud crítica y respeto.	Individualmente, investigar temas referentes a distintos tópicos de la ciencia actual: Mundo animal, medicina, células madre, riesgos naturales, cambio climático, agua, alimentación y energía, planetas. Hacer un reporte de lectura de cada tema.Comparar en equipo información consultada. Discusión de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo mediante la estrategia didáctica de los paneles.	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora, bases de datos, videos, proyector, pintarrón, rotafolios.	12 horas
UNIDAD IV				
4	Analizar la evolución de la tecnología y la ingeniería en diferentes campos de aplicación, mediante la simulación de procesos, para definir cómo inciden en el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, con compromiso social, equidad y ética.	Individualmente, investigar temas referentes a distintos tópicos de la tecnología y la ingeniería de vanguardia: Ingeniería genómica, organismos genéticamente modificados, óptica y almacenamiento de datos, ciberseguridad, inteligencia artificial, ingeniería ambiental, nanotecnología, ciudades inteligentes, ingeniería química. Hacer un reporte de lectura de cada tema. Comparar en equipo información consultada. Discusión de ideas sobre los conceptos aprendidos ante el grupo mediante la estrategia didáctica de la simulación de procesos.	Cuaderno, lápiz, calculadora y computadora, bases de datos, videos, proyector, pintarrón, rotafolios.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Dirigir el desarrollo integral de los debates, simulaciones, paneles y seminarios y supervisar la correcta realización de éstos.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Debates.
Estudio de caso.
Simulaciones.
Paneles.
Seminarios.
Investigación documental o reportes de lectura.
Exposición en equipo.
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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-Participación…….30%
-2 Exámenes parciales…….30%.
-Portafolio de evidencias que contiene: Reportes escritos de investigación documental, reportes de talleres en clase (seminarios, simulaciones, paneles, debates)…….. 40%
Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Bunge, M. (2001). *Epistemology of Sociology. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Londres: Pergamon. [Clásica] Charis-Thompson, M. (2015). *Situated Knowledge, Feminist and Science and Technology Studies Perspectives*. Holanda: Elsevier. Hull, D. (2001). *Evolutionary Epistemology. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Londres: Pergamon. [Clásica] López-Martínez, I. (2016). *Temas Fundamentales de Filosofía: En el marco de la física actual*. España: Edición Ki Olive, L. (2011). *Temas de ética y epistemología de la ciencia: Diálogos entre un filósofo y un científico*. México: Fondo de Cultura Económica. [Clásica] Rodríguez-Cruz, A. y Vega-Pinzón, A. (2017). *Investigación-acción y enseñanza de temas de naturaleza de la ciencia: Desarrollo docente del conocimiento didáctico del contenido para enseñar temas de ciencia y tecnología*. España: Editorial Académica Española. Rose, H. (2001). *Feminist Epistemology*. Londres: Pergamon. [Clásica] Rubio, M. (2016). *Temas sobre Ciencias Biológicas*. España: Editorial Académica Española.	Bråten, I. (2010). *Personal Epistemology in Education: Concepts, Issues, and Implications. International Encyclopedia of Education* (Third Edition). Holanda: Elsevier. [Clásica] Kaku, M. (2013). *La física del futuro: Cómo la ciencia determinará el destino de la humanidad y nuestra vida cotidiana en el siglo XXII*. España: Debolsillo. [Clásica] Brunet, J. (2015). *10 impactos de la ciencia del siglo XX*. España: Fondo de Cultura Económica.

X. PERFIL DEL DOCENTE
Grado de ingeniería o licenciatura afín a la Nanotecnología, de preferencia debe contar con estudios de posgrado afines a ciencias e ingeniería. Contar con experiencia docente en el nivel superior en temas de metodología de la ciencia y metodología de la investigación. Tener cualidades como el ser tolerante, empático y prudente. Habilidad para el manejo de alumnos, así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo. Motivar al estudio al razonamiento, la investigación y el trabajo colaborativo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Nanotecnología en el Desarrollo Humano
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
José de Jesús Zamarripa Topete Mariana Villada Canela		Humberto Cervantes De Ávila	

Fecha: 5 de septiembre de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Nanotecnología en el Desarrollo Humano es que el alumno tenga una perspectiva histórica del desarrollo técnico y científico, de la humanidad y todo lo que fue necesario para que surgiera la nanotecnología. Su utilidad es que al estudiante le permite identificar la importancia de la nanotecnología en el desarrollo de los países y sus proyecciones de incidencia en el futuro del ser humano con tolerancia, crítica propositiva y responsabilidad. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa básica, es optativa y pertenece al área de conocimiento de nanotecnología, sin requisitos previos y contribuye en la formación de otras unidades de aprendizaje como Campos Electromagnéticos, Física Moderna y Síntesis de Nanomateriales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Establecer la contribución de la ciencia y la tecnología, al desarrollo de la humanidad y el surgimiento de la nanotecnología, por medio del análisis histórico desde los orígenes del universo a la época contemporánea, para determinar las circunstancias que fueron necesarias en el establecimiento de la nanotecnología y su actual injerencia en el desarrollo de la humanidad, con tolerancia, crítica propositiva y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias digital que contenga búsquedas bibliográficas y análisis de lecturas del desarrollo humano, desde el origen del universo hasta el surgimiento y posicionamiento de la nanotecnología en la era contemporánea.

Línea del tiempo en formato digital o físico, que muestre la evolución de un campo de la nanotecnología y su impacto en el desarrollo humano.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Del origen del universo hasta la edad contemporánea

Competencia:
Identificar la continuidad de sucesos en el desarrollo de la ciencia desde el origen del universo hasta la edad contemporánea, por medio del análisis histórico, para determinar las circunstancias que fueron necesarias, para constituir el universo actual y establecer los pilares de la nanotecnología, con tolerancia, crítica propositiva y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. El origen del universo.
  1.1.1. El radio del espacio partió de cero: Georges Lemaítre (1894 - 1966).
  1.1.2. El universo es grande y crece sin cesar: Edwin Hubble (1889 - 1953).
  1.1.3. Estamos hechos de polvo de estrellas: Fred Hoyle (1915 - 2001).
1.2. El origen de la vida.
1.3. La evolución de los seres vivos.
1.4. El proceso de hominización.
1.5. De la prehistoria al surgimiento de los imperios.
  1.5.1. La revolución cognitiva.
  1.5.2. La revolución agrícola.
  1.5.3. La unificación de la humanidad.
1.6. La edad antigua.
  1.6.1. Monismo: Tales de Mileto (624 - 546 a. C), Heráclito (535 - 475 a. C.).
  1.6.2. Atomismo: Demócrito (460 - 371 a. C), Leucipo (Principios siglo V a. C.).
  1.6.3. Pitagorismo: Pitágoras (570 - 495 a. C).
  1.6.4. Dialéctica: Sócrates (469 - 399 a. C.).
  1.6.5. Empirismo: Aristóteles (384 - 322 a. C.).
  1.6.6. Química: Empédocles (490 - 430 a. C.).
  1.6.7. Física: Zhang Heng (78 - 139).
1.7. La edad media.
  1.7.1. Aristotelismo medieval: Tomás de Aquino (1225 – 1274).
  1.7.2. Biología: Al-Tusi (1201 - 1274).
  1.7.3. Física: Alhacén (965 – 1040).
1.8. La edad moderna.
  1.8.1. Empirismo: Francis Bacon (1561 - 1626), John Locke (1632 - 1704), David Hume (1711 - 1776).

1.8.2. Fisicalismo: Thomas Hobbes (1588 - 1679).
1.8.3. Racionalismo: René Descartes (1596 - 1650), Gottfried Leibniz (1646 - 1716).
1.8.4. Escepticismo: Voltaire (1694 - 1778).
1.8.5. Idealismo trascendental: Immanuel Kant (1724 - 1804).
1.8.6. Ciencias experimentales: Francis Bacon (1561 - 1626).
1.9. La edad contemporánea.
1.9.1. Fenomenología: Edmund Husserl (1859 - 1938).
1.9.2. Pragmatismo: John Dewey (1859 - 1952).
1.9.3. Lógica: Ludwig Wittgenstein (1889 - 1951).
1.9.4. Positivismo lógico: Rudolf Carnap (1891 - 1970).
1.9.5. Filosofía analítica: Karl Popper (1902 - 1994), Willard Van Orman Quine (1908 - 2000).
1.9.6. Posmodernismo: Jean-Francois Lyotard (1924 - 1998).

UNIDAD II. El desarrollo de la biología, química, física y computación, desde la edad moderna hasta la edad contemporánea

Competencia:
Describir el desarrollo de la biología, química, física y computación, desde la edad moderna hasta la edad contemporánea, por medio del análisis histórico reflexivo con referencia a estas áreas de conocimiento, para comprender el surgimiento de la nanotecnología como un área emergente multidisciplinaria, con actitud colaborativa, crítica propositiva y responsable.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. El desarrollo de la biología desde la edad moderna hasta la edad contemporánea, su relación con la nanotecnología y su expectativa al futuro.

2.1.1. Las células: Robert Hooke (1635 - 1703).
2.1.2. Observaciones microscópicas; Antonie Van Leeuwenhoek (1632 - 1723).
2.1.3. Desarrollo de los organismos: Jan Swammerdam (1637 - 1680).
2.1.4. Una especie no nace jamás de otra: John Ray (1627 - 1705).
2.1.5. El orden de la naturaleza: Carlos Linneo (1707 - 1778).
2.1.6. La masa de las plantas: Jan Ingenhousz (1730 - 1799).
2.1.7. La herencia de caracteres adquiridos: Jean-Baptiste Lamark (1744 - 1829).
2.1.8. La naturaleza como un gran todo: Alezander Von Humbolt (1769 - 1859).
2.1.9. La selección natural: Charles Darwin (1809 - 1882).
2.1.10. Todo ser vivo nace de otro ser vivo: Luis Pasteur (1822 - 1895).
2.1.11. Leyes de la herencia: Gregor Mendel (1822 – 1884).
2.1.12. El flujo vivo contagioso: Martinus Beijerink (1851 - 1931).
2.1.13. Los cromosomas y la herencia: Thomas Hunt Morgan (1866 - 1945).
2.1.14. Los genes saltarines: Barbara McClintock (1902 - 1992).
2.1.15. La estructura del ADN es una doble hélice: James Watson (1928 a la fecha) y Francis Crick (1916 - 2004).
2.1.16. La simbiosis: Lynn Margulis (1938 - 2011).
2.1.17. Un único organismo (Gaia): James Loverlock (1919 a la fecha).
2.1.18. Los genes pueden pasar de una especie a otra: Michael Syvanen (1943 a la fecha).
2.1.19. Insertar genes en seres humanos para curar enfermedades: William French Anderson (1936 a la fecha).
2.1.20. Diseñar nuevas formas de vida con una computadora: Craig Venter (1946 a la fecha).
2.1.21. La clonación: Ian Wilmut (1944 a la fecha).

2.2. El desarrollo de la química desde la edad moderna hasta la edad contemporánea, su relación con la nanotecnología y su expectativa al futuro.

2.2.1. El aire inflamable: Henry Cavendish (1731 - 1810).
2.2.2. El aire desflofistizado: Joseph Priestley (1733 - 1804).

2.2.3. En la naturaleza nada se crea y nada se destruye: Antoine Lavoiser (1743 - 1794).
2.2.4. La proporción de los elementos: Joseph Proust (1754 - 1836).
2.2.5. Los pesos relativos de las partículas: John Dalton (1766 - 1844).
2.2.6. Los efectos químicos de la electricidad: Humphry Davy (1778 - 1829).
2.2.7. Los compuestos químicos tienen dos partes: Jöns Jakob Berzelius (1779 - 1848).
2.2.8. La producción artificial de sustancias orgánicas a partir de inorgánicas: Friedrich Wöhler (1800 - 1882).
2.2.9. La invención del plástico: Leo Baekeland (1863 - 1944).
2.2.10. La serpiente que se mordía la cola: August Kekulé (1829 - 1896).
2.2.11. La periodicidad de los elementos: Dmitri Mendeléiev (1834 – 1907).
2.2.12. La naturaleza del enlace químico: Linus Pauling (1901 - 1994).
2.2.13. La vida no es un milagro: Harold Urey (1883 – 1981) y Stanley Miller (1930 - 2007).
2.2.14. Los fulerenos y nanotubos: Harry Kroto (1939 a la fecha).

2.3. El desarrollo de la física desde la edad moderna hasta la edad contemporánea, su relación con la nanotecnología y su expectativa al futuro.

2.3.1. La aceleración uniforme: Galileo Galilei (1564 -1642).
2.3.2. La luz es una partícula o una onda: Christiann Huygens (1629 – 1695).
2.3.3. La gravedad: Isaac Newton (1642 - 1727).
2.3.4. Medición de la velocidad de la luz: Ole Romer (1644 - 1710).
2.3.5. El fluido eléctrico: Alessandro Volta (1745 - 1827).
2.3.6. Los experimentos pueden repetirse: Thomas Young (1773 - 1829).
2.3.7. El fenómeno eléctrico: Has Christian Orsted (1777 - 1851).
2.3.8. Electricidad: Michael Faraday (1791 - 1867).
2.3.9. Luz y electromagnetismo.
2.3.10. La velocidad de la luz en medios: Léon Focault (1819 - 1868).
2.3.11. La fuerza puede transformarse en calor: James Joule (1818 - 1889).
2.3.12. El análisis estadístico del movimiento molecular: Ludwig Boltzamann (1844 - 1906).
2.3.13. La luz y el magnetismo: James Clerk Maxwell (1831 - 1879).
2.3.14. Los rayos X: Wilhem Röntgen (1845 - 1923).
2.3.15. La radiactividad: Marie Curie (1867 - 1934).
2.3.16. Los cuantos son paquetes discretos de energía: Max Planck (1856 - 1947).
2.3.17. El modelo nuclear del átomo: Ernest Rutherford (1871 - 1937).
2.3.18. La gravedad es una distorsión del continuo espacio-tiempo: Albert Einstein (1879 - 1955).
2.3.19. Las partículas tienen propiedades ondulatorias: Erwin Schrödinger (1887 - 1961).
2.3.20. La incertidumbre es inevitable: Werner Heisenberg (1901 - 1976).
2.3.21. A cada partícula de materia le corresponde una antipartícula: Paul Dirac (1902 - 1984).
2.3.22. El núcleo del átomo encierra un poder formidable: J. Robert Oppenheimer (1904 - 1967).
2.3.23. La teoría de la luz y la materia: Richard Feynman (1918 - 1988).
2.3.24. La unidad de las fuerzas fundamentales: Sheldon Glashow (1932 a la fecha).

2.3.25. El bosón de Higgs, la partícula de Dios: Peter Higgs (1929 a la fecha).
2.3.26. Los quarks se agrupan en tríos: Murrat Gell-Mann (1929 a la fecha).
2.3.27. La teoría del todo: Gabriele Veneziano (1942 a la fecha).

2.4. El desarrollo de la computación, en la edad contemporánea, su relación con la nanotecnología y su expectativa al futuro.

2.4.1. La máquina analítica: Charles Babbage (1791 – 1871).
2.4.2. Una máquina computadora universal: Alan Turing (1912 - 1954).
2.4.3. Inteligencia artificial: Donald Michie (1923 - 2007).
2.4.4. La computación cuántica: Yuri Manin (1937 a la fecha).

UNIDAD III. - Los índices de desarrollo de los países, el desarrollo de la nanotecnología en el mundo y en México

Competencia:
Analizar los índices de desarrollo de los países, por medio de los criterios de medición establecidos internacionalmente, para establecer la relación de desarrollo de los países y el avance de la nanotecnología, con crítica propositiva y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 2 horas

3.1. Los índices de desarrollo de los países.
3.2. El desarrollo de la nanotecnología en el mundo.
3.3. El desarrollo de la nanotecnología en México.
3.4. Relación del índice de desarrollo de los países y su avance en nanotecnología.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Integrar la continuidad de sucesos en el desarrollo de la ciencia desde el origen del universo hasta la edad contemporánea, por medio del análisis y presentaciones audiovisuales, para explicar las circunstancias de la constitución del universo actual y de la nanotecnología, con tolerancia, crítica propositiva y trabajo en equipo.	Revisión del material bibliográfico complementado con búsquedas documentales. Exposición de los temas con énfasis a los aspectos más importantes y su contribución al desarrollo de la humanidad. Llenado del portafolio de evidencias de las secciones correspondientes. Inicio de la línea del tiempo con los pilares de la nanotecnología.	Documentos de referencia de la clase. Bases de datos especializadas. Internet. Videos. Formato del portafolio de evidencias. Formato de línea de tiempo. Computadora. Cañón de proyección.	18 horas
UNIDAD II				
2	Argumentar el desarrollo de la biología, química, física y computación, desde la edad moderna hasta la edad contemporánea, por medio del análisis histórico y de la aplicación de técnicas grupales, para explicar las repercusiones de la nanotecnología en el desarrollo de la humanidad, con respeto, crítica propositiva y responsabilidad.	Revisión del material bibliográfico complementado con búsquedas documentales. Técnicas grupales para desarrollar los aspectos más importantes desde el punto de vista de cada área de conocimiento y su contribución al desarrollo de la humanidad. Llenado del portafolio de evidencias de las secciones correspondientes. Construcción de la línea del tiempo con el campo de la nanotecnología de interés.	Documentos de referencia de la clase. Bases de datos especializadas. Internet. Videos. Formato del portafolio de evidencias. Formato de línea de tiempo. Cañón de proyección.	24 horas
UNIDAD III				

3	Relacionar el desarrollo de los países y el avance de la nanotecnología, por medio de la aplicación de técnicas grupales, para contextualizar los índices establecidos internacionalmente, con actitud crítica propositiva y respeto.	Revisión del material bibliográfico complementado con búsquedas documentales. Técnicas grupales para desarrollar los temas con énfasis en los aspectos más importantes de los criterios internacionales para la medición del desarrollo. Finalizado el llenado del portafolio de evidencias. Finalización de la línea del tiempo con la relación del índice de desarrollo y el avance de la nanotecnología.	Documentos de referencia de la clase. Bases de datos especializadas. Internet. Videos. Formato del portafolio de evidencias. Formato de línea de tiempo. Computadora. Cañón de proyección.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de los temas en clase, conducción de los foros y seminarios con interacción de los alumnos, en ciertos temas apoyo audiovisual.
Revisión de los avances del portafolio de evidencias y de la línea del tiempo.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Lectura del material de la clase y complementado con búsquedas bibliográficas en bases de datos especializadas e internet, participación en la exposición de los temas en clase, foros y seminarios, llenado del portafolio de evidencias y de la línea del tiempo

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales 3

- 3 exámenes ……..... 10%
- Participación en foros y seminarios…….... 30%
- Evidencia de desempeño……..... 60%
  (Portafolio de evidencias y línea del tiempo)

Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Buckingham W., Burnham D., Hill C. y Peter J. King P. (2015). *El libro de la filosofía*. Inglaterra. Dorling Kindersley.

Escalante P., Goldin D. y Gómez M. (2014). *Línea del tiempo de México*. *Más de 12,000 años de historia*. México: Océano Travesía.

Foladori, F. (2016). *Sectores económicos de potencial aplicación de las patentes de nanotecnologías en México*. México: El Divulgador, 255-260.

Harari Y. (2016). *De animales a dioses. Una breve historia de la humanidad*. México: Penguin Random House Grupo Editorial.

Harari Y. (2017). *Homo Deus. Breve historia del mañana*. México: Penguin Random House Grupo Editorial.

Hart-Davis A., Farndon J., Green D. y Harvey D. (2014). *El libro de la ciencia*. Inglaterra. Dorling Kindersley.

Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (2016*). Índice de Competitividad Estatal 2016*. México: IMCO.

Mihail, C., Roco, E., Chad, A., Mirkin, Mark, C., y Hersam. (2011). *Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Summary of International Study. Journal of Nanoparticle Research*. 13(3), 897–919.

Soriano M., Zougagh M., Valcárcel M. y Ríos A. (2018). *Analytical Nanoscience and Nanotechnology: Where we are and where we are heading*.

Complementarias

Bernal, J., y Juanico, A. (2011). *Current status of nanotechnology in Mexico*. Recuperado de http://www.wseas.us/e-library/conferences/2011/Cambridge/NEHIPISIC/NEHIPISIC-07.pdf

Cohen T., Langer R. y Kohane D. (2012). *The Smartest Materials: The Future of Nanoelectronics in Medicine. ACS Nano*. 2012, 6 (8), pp 6541–6545. DOI: 10.1021/nn302915s.

Mangematin V., Walsh, S. (2012). The future of nanotechnologies. Technovation, Volume 32, Issues 3–4, March–April 2012, Pages 157-160.

Márquez, J. (2013). *Nanotecnología. Ciencia a escala atómica y molecular. Ventajas y desventajas de una ciencia emergente*. Editorial Académica Española.

SE-CIMAV. (2008). *Diagnóstico y prospectiva de La nanotecnología en México, Secretaría de Economía, Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C*. (Cimav), México.

Záyago, E., Foladori, G., y Appelbaum, R. (2013). *Empresas Nanotecnológicas en México: Hacia un Primer Inventario*. Estudios Sociales, 21(42), s.p.	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente preferentemente que tenga posgrado de ingeniería en nanotecnología o afín a la unidad de aprendizaje. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Las cualidades son tolerante, empático, prudente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Estadística para Procesos Industriales
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 04 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece**: Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje**: Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes De Ávila	
Julián Israel Aguilar Duque	Julián I. Aguilar Duque		
Jorge Limón Romero			

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 04 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad, que el estudiante realice un análisis de un proyecto o un proceso donde se detecte la necesidad y las problemáticas que existen estadísticamente en los controles de los procesos nanotecnológicos de un producto o un servicio, para aplicar controles estadísticos y así poder reducir las variaciones de los procesos, una actitud crítica y colaborativa, con un sentido responsable y ético.
La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y pertenece al área de conocimiento ciencias de la ingeniería y no tiene requisito previo la unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar controles estadísticos en los procesos nanotecnológicos, para analizar técnicas de producción, caracterización o catálisis nanotecnológicas que permitan estabilizar dichos procesos y optimizarlos, a través de técnicas y análisis estadístico, con un sentido responsable y ético.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencias que contenga los reportes de casos de estudio desarrollados en las prácticas taller, este portafolio debe contener:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Estadística Aplicada

Competencia:
Identificar los indicadores estadísticos que afectan significativamente el desempeño de los factores básicos de un sistema nanotecnológico, para utilizar sus propiedades y características en la identificación de áreas de oportunidad en los sistemas productivos y estructurar propuestas que contribuyan a la mejora continua de los mismos, a través de la observación y el análisis de casos, con responsabilidad y actitud de compromiso.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Estadística Industrial
- 1.1.1. Importancia y alcance del análisis estadístico
- 1.1.2. Elementos del análisis estadístico: población, muestra

1.2. Análisis Estadístico
- 1.2.1. Datos y tipos de datos
- 1.2.2. Parámetro y Estadístico
- 1.2.3. Datos Discretos y Continuos
- 1.2.4. Niveles de medición

1.3. Representación gráfica de datos

UNIDAD II. Técnicas de muestreo
Competencia: Identificar las características de las principales técnicas de muestreo, mediante el análisis del comportamiento de los parámetros de interés en los sistemas analizados, para la estructuración de propuestas de mejora, con actitud indagatoria, responsable y honesta.
Contenido: **Duración:** 3 horas 2.1.Conceptos Básicos 2.2.Ventajas y Desventajas de las Técnicas de Muestreo 2.3.Muestreo por aceptación 2.4.Tipos de Muestreo 2.4.1. Muestreo Aleatorio Simple 2.4.2 Muestreo Aleatorio Estratificado 2.4.3 Muestreo Aleatorio por Conglomerados 2.5. El sesgo y sus efectos 2.6. Pruebas de bondad y ajuste 2.7 Análisis de datos categóricos

UNIDAD III. Inferencia Estadística

Competencia:
Identificar los conceptos de inferencia estadística relacionada con el análisis y tratamiento de los parámetros de decisión de mayor relevancia, a través de la identificación de la media, proporción y varianza, para realizar análisis estadísticos que sustenten la mejora continua del sistema nanotecnológico, con actitud responsable y ética.

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1. Estimación de Parámetros
- 3.1.1. Estimación Puntual
- 3.1.2. Estimación de Intervalos
- 3.1.3. Estimación de la Media Aritmética σ conocida y σ desconocida
- 3.1.4. Determinación del tamaño de la muestra para estimar μ
- 3.1.5. Estimación de la Proporción
  - 3.1.5.1. Determinación del tamaño de la muestra para estimar p
  - 3.1.6. Estimación de Varianza
    - 3.1.6.1. Determinación del tamaño de la muestra para estimar la varianza

3.2. Estimación de parámetros de dos muestras
- 3.2.1. Estimación de diferencia de medias
- 3.2.2. Estimación del cociente de dos varianza

3.3. Prueba de Hipótesis para una muestra
- 3.3.1. Fundamentos y elementos de una prueba de Hipótesis
- 3.3.2. Criterios de decisión para aceptar o rechazar una hipótesis nula
- 3.3.3. Criterios para seleccionar la distribución de probabilidad del estadístico de prueba
  - 3.3.3.1. Error Tipo I, definición, interpretación y aplicación
  - 3.3.3.2. Error Tipo II, definición, interpretación y aplicación
- 3.3.4. Pruebas de Hipótesis bilaterales
- 3.3.5. Pruebas de Hipótesis Unilaterales
- 3.3.6. Pruebas de hipótesis para la proporción
- 3.3.7. Pruebas de Hipótesis sobre la media, con varianza conocida
- 3.3.8. Pruebas de Hipótesis sobre la media, con varianza desconocida
- 3.3.9. Pruebas de Hipótesis sobre la varianza

3.4. Pruebas de Hipótesis sobre dos muestras

3.4.1. Prueba de hipótesis sobre la proporción de dos muestras

3.4.2. Prueba de hipótesis sobre las medias de dos distribuciones independientes

3.4.3. Prueba de hipótesis sobre la variación de dos muestras

UNIDAD IV. Regresión y Correlación

Competencia:
Caracterizar la relación funcional entre dos o más variables de interés asociadas a un sistema nanotecnológico, a través de la formulación de un modelo estadístico que permita estimar y predecir el comportamiento de la característica de calidad, para generar información oportuna y tomar decisiones pertinentes, con una actitud crítica, colaborativa y de confidencialidad en el manejo de información.

Contenido: **Duración:** 5 horas

4.1 Regresión lineal simple
- 4.1.1 Regresión lineal básica
- 4.1.2 Estimación y significancia del modelo de regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).
- 4.1.3 Propiedades de estimadores (Gauss y Markov)
- 4.1.4 Coeficiente de correlación y determinación
- 4.1.5 Predicción de nuevas observaciones

4.2 Regresión lineal múltiple
- 4.2.1 Estimación y significancia de los parámetros del modelo de regresión MCO.
- 4.2.2 Coeficientes determinación R2 y R2 ajustado.
- 4.2.3 Predicción de nuevas observaciones.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar los tipos de datos estadísticos y su aplicación, para determinar las variables estadísticas, a través del análisis de casos prácticos, con respeto y compromiso.	Selecciona un proceso nanotecnológico e identifica el tipo de datos estadísticos con los cuales trabajan y se toman decisiones del desempeño y características de calidad o variables de salida. Reporta un análisis de las variables y explica la decisión que ellos tomarían en caso de ser responsables del proceso.	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab	8 horas
UNIDAD II				
2	Analizar el desempeño actual de las características de calidad de un proceso nanotecnológico, a través de la aplicación de la metodología de muestreo, para identificar el nivel de cumplimiento de los estándares de calidad preestablecidos, de manera proactiva y con una actitud analítica.	A través de la integración de equipos de trabajo de, seleccionen un proceso nanotecnológico a partir del cual aplicaran la técnica de muestreo apropiada que permite evaluar el estado actual del desempeño las características de calidad o variables de salida. Entreguen un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab	16 horas
UNIDAD III				

3	Aplicar los principios de estimación de intervalos de confianza en una población y establecer el tamaño de la muestra, para determinar los parámetros requeridos en la resolución de problemas predeterminados, utilizando la hoja de cálculo Excel y software Minitab, con comprensión y percepción.	A través de casos de estudio al grupo de trabajo con el propósito de estimar los intervalos de confianza de la Media Aritmética σ conocida y σ desconocida, así como la determinación del tamaño de la muestra para estimar μ de confianzas relacionadas con la variable de calidad. Entrega un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab.	8 horas
4	Analizar el desempeño actual de las características de calidad de un proceso nanotecnológico, a través de la aplicación de la metodología de muestreo, para identificar el nivel de cumplimiento de los estándares de calidad preestablecidos, con responsabilidad e iniciativa.	A través de la integración de trabajo de 4 personas máximo, seleccionen un proceso nanotecnológico a partir del cual aplicarán la técnica de muestreo apropiada que permite evaluar el estado actual del desempeño las características de calidad o variables de salida. Entreguen un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab	10 horas

5	Aplicar los principios de la prueba de hipótesis en la estimación y desarrollo de pruebas de Hipótesis sobre una muestra (para la media, varianza y proporción), mediante la resolución de problemas predeterminados, utilizando la hoja de cálculo Excel y software Minitab, con interés y disponibilidad.	Resuelve casos de estudio a través de análisis estadístico correspondiente a la prueba de hipótesis para dos muestras, asociadas a la variable de calidad identificada. Entrega un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab.	10 horas
6	Aplicar el método de regresión lineal, para estudiar la relación de dos variables en un proceso nanotecnológico, través del uso de la técnicas estadísticas y la resolución de problemas predeterminados utilizando la hoja de cálculo Excel y software Minitab, con mente abierta y entusiasta.	Resuelve casos de estudio a través de análisis de regresión lineal, asociadas a la variable de procesos nanotecnológicos.	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel y Minitab	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):
Presentará con el apoyo de medios audiovisuales la teoría, proporcionará problemas de ejemplo y elaborará los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
Solucionará problemas en forma individual y elaborará tareas al final de cada unidad y reportes de taller, las cuales integrará en un portafolio de las mismas.
Es importante que los estudiantes participen en las reflexiones y discusiones colectivas con argumentos fundamentados en los conceptos vistos en clase y no en ideas subjetivas y que además identifiquen la relación entre los ejercicios de los problemas y los conceptos vistos en clase

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales…… 50%
- Tareas y trabajos…… 20%
- Evidencia de desempeño ……...……..... 30%
  (Portafolio de evidencias de estudios de caso)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Horst-Günter R. (2004). *Basics of Nanotechnology.* Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. [clásica] Montgomery, C. y Runger, G. (2003). *Applied Statistics and Probability for engineers;* Estados Unidos de Norteamérica: John Wiley & Sons [clásica] Ryan T. (2000). *Methods for quality improvement*. Estados Unidos de Norteamérica: John Wiley and Sons. [clásica] Singhee, A. y Rutenbar. R. (2010). *Extreme Statistics in Nanoscale Memory Design.* USA: Springer. Sparks, S. (2012). *Nanotechnology: Business Applications and Commercialization.* USA: CRC Press Taylor & Francia Group[clásica]	Cardona, D.; González, J; Rivera, M., y Cárdenas, E.H. (2013). *Aplicación de la regresión lineal en un problema de pobreza*. [clásica] Recuperado de: www.unilibre.edu.co/revistainteraccion/volumen12/art4.pdf Hald, A. (1981) *Statistical Theory of Sampling by Attributes (Probability & Mathematical Statistics*). [clásica] Rubahn, H.G. (2008). *Basics of Nanotechnology*. (3ª ed.) USA: *Wiley-VCH Verlag GmbH & Co*. KGaA [clásica] Montgomery, D. (1996). *Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería*. México: Ed. McGraw Hill. [clásica] Prats, A. (2000). *Métodos estadísticos: Mejora de la calidad*. México: Ed. Alfaomega. [clásica] Sheldon, M. R. (2001). *Probabilidad y estadística para ingenieros.* (2ª ed.). México: Ed. McGraw-Hill. [clásica] Walpole, R.E. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. (6ª ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente debe poseer licenciatura en ingeniería industrial o afín a la unidad de aprendizaje, preferentemente posgrado. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso con el control de procesos por medio de la estadística. Experiencia laboral y docente sugerida de mínimo tres años. Ser tolerante, empático, prudente, y con habilidad para el manejo de alumnos y el establecimiento de climas favorables al aprendizaje ante el grupo para motivar a los estudiantes al estudio al razonamiento y a la investigación. Aunado a esto manifestar habilidad para el manejo de material didáctico, equipo de laboratorio y de software especializado en la asignatura.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Herramientas Matemáticas para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 02**HL:** 00**HT:** 03**HPC:** 00**HCL:** 00**HE:** 02**CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Jorge Octavio Mata Ramírez	Jorge Octavio Mata Ramírez	Humberto Cervantes de Ávila	
Noemí Abundiz Cisneros	Noemí Abundiz		
Héctor Ortiz Kerbert			

Fecha: 05 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Herramientas Matemáticas para Nanotecnología es que el estudiante utilice las matemáticas como herramienta en la resolución de problemas físicos con aplicaciones nanotecnológicas para la posterior elaboración de dispositivos nanotecnológicos. Su utilidad es que al estudiante lo forma en el área de matemáticas avanzadas para que realice operaciones lógico-matemáticas que se interconecten a productos nanotecnológicos. En cuanto a sus características, se imparte en la en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo, pertenece al área de conocimiento de las Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Resolver problemas físico-matemáticos orientados a la nanotecnología, por medio del uso de técnicas matemáticas avanzadas, para relacionarlo con problemas nanotecnológicos y que atiendan a una necesidad tecnológica, con dedicación, responsabilidad y deseo de superación.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de matemáticas avanzadas así como los análisis de los resultados de problemas físicos que involucren matemáticas con sistemas físicos a escala nanotecnológica, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la física y la matemática avanzada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Operadores diferenciales

Competencia:
Comprender las definiciones de operadores diferenciales, a través de la demostración de identidades vectoriales, para la resolución de problemas típicos de la física matemática, con intuición y pensamiento crítico.

Duración: 6 horas

Contenido:

1.1. Operador nabla
1.2. Gradiente, divergencia, rotacional y laplaciano
1.3. Identidades vectoriales con operadores diferenciales
1.4. Coordenadas curvilíneas
1.5. Vectores unitarios en coordenadas cilíndricas y esféricas
1.6. Operadores diferenciales en coordenadas cilíndricas y esféricas

UNIDAD II.Teoremas integrales
Competencia: Interpretar los principales teoremas integrales de utilidad en la formulación de leyes físicas, por medio de la aplicación de soluciones con fundamento matemático, para demostrar su aplicación en aspectos científico-tecnológicos, con pensamiento crítico y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1. Área de una superficie e integral de superficie 2.2. Teorema de Green 2.3. Teorema de Stokes 2.4. Interpretación física del rotacional 2.5. Teorema de la divergencia de Gauss 2.6. Interpretación física de la divergencia

UNIDAD III. Solución de ecuaciones diferenciales en series de potencias
Competencia: Conocer de manera general el método de solución en series de potencias e identificar algunas de las ecuaciones especiales de la física que se resuelven por este método mediante la identificación de ecuaciones especiales y su correspondiente solución por identificación adecuada, para comprobar las leyes de la física sin necesidadde resolverlas por el método de series de potencias, con actitud crítica y disposición al trabajo en equipo.
Contenido: **Duración:** 8 horas 3.1. Series de potencias 3.2. Funciones analíticas, puntos singulares y ordinarios 3.3. Ecuación de Hermite 3.4. Ecuación de Bessel 3.5. Ecuación de Legendre 3.6. Ecuación de Laguerre

UNIDAD IV. Ecuaciones Especiales de la Física
Competencia: Identificar tres de las ecuaciones diferenciales parciales de más uso en la física y resolverlas correctamente por el método de Separación de variables en coordenadas cartesianas para formular las mismas ecuaciones en coordenadas cilíndricas y esféricas y conocer lanaturaleza de sus soluciones, con intuición y objetividad.
Contenido: **Duración:** 6 horas 4.1. Series de Fourier 4.2. Ecuación de Laplace 4.3. Ecuación de calor 4.4. Ecuación de onda

UNIDAD V. Tensores
Competencia: Comprender la noción de tensor, el álgebra elemental y situaciones físicas reales en donde aparecen los tensores, a través del estudio de los conceptos fundamentales y la notación tensorial, para la solución de problemas de física y reforzar el análisis y la crítica ante las argumentaciones de las soluciones obtenidas en grupos de trabajo, con respeto y pensamiento crítico.
Contenido: **Duración:** 6 horas 5.1. Concepto y notación 5.2. Tensores de orden *n* 5.3. Convención de suma de Einstein 5.4. Delta de Kronecker 5.5. Tensor de Levi–Civita 5.6. Aplicaciones de tensores

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Calcular de manera rutinaria problemas matemáticos utilizando operadores diferenciales, para la demostración de leyes físicas con actitud propositiva.	Calcular gradientes, divergencias, rotacionales y laplacianos de algunas funciones específicas, en particular las de interés en los campos gravitacional y electromagnético.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	8 horas
2	Utilizar las identidades vectoriales de mayor uso en la física, aplicando conceptos de análisis vectorial, para su uso en la resolución de problemas de física, con objetividad.	Obtener el rotacional del rotacional de un campo vectorial, el rotacional del gradiente, la divergencia del rotacional. Comprobar estas relaciones para algunas funciones dadas.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	8 horas
UNIDAD II				
3	Comprobar teoremas de cálculo avanzado a través de la resolución de problemas para verificar su utilidad en la formulación de leyes físicas con pensamiento crítico.	Dadas algunas funciones particulares, comprobar los teoremas de Green, Stokes y Gauss.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	8 horas
UNIDAD III				
4	Resolver de manera rutinaria algunas de las ecuaciones de especiales de la física, empleando series de potencia, para su uso en la resolución de problemas de física, con actitud colaborativa.	Dadas algunas ecuaciones, identificarlas correctamente y seleccionar de la lista de soluciones pre hechas la que corresponda.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	8 horas
UNIDAD				

IV				
5	Establecer adecuadamente las condiciones de frontera, utilizando el método de solución por separación de variables para la resolución de problemas de transformación de coordenadas con una actitud crítica.	Resolver las ecuaciones de calor, de Laplace y de onda en una y dos dimensiones en coordenadas cartesianas.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	8 horas
UNIDAD V				
6	Comprobar el concepto de tensor mediante el correcto uso de su notación y las convenciones sobre el uso de subíndices para resolver problemas de física, mostrando pensamiento positivo.	Simplificar expresiones dadas con notación de subíndices en las que aparezcan la delta de Kronecker y el tensor de Levi–Civita.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Resolución de problemas.
Exponer las características de los conceptos a trabajar.
Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de ésta y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio.
Revisar el correcto avance del portafolio de evidencias.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Elaborar reportes de investigación documental ,
Exposición en equipo.
Resúmenes, organizadores gráficos,
Trabajo colaborativo.
Resolución de problemas propios de las matemáticas
Revisar las características del taller a realizar y complementar con búsquedas informativas los temas.
Elaborar el problemario y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-3 Exámenes parciales…….50%.
-Tareas y trabajos semanales…….20%.
-Asistencia y participación……10 %.
-Elaboración de problemario y presentación final……20%.
(el producto, proceso o desempeño y sus cualidades)

Total…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Apostol, T. (2015). *Análisis Matemático*.Barcelona: Reverté.

Apostol, T. (2017*). Calculus.* (2ª ed.). India: Wiley.

Apostol, T. (2007) *Calculus. One-variable calculus, with an introduction to linear algebra.* Estados Unidos: Wiley.

Churchill, R. y Brown, J. (1986).*Variable compleja y Aplicaciones*. (4ª ed.). México: McGraw–Hill.

Krantz, S. (1990). *Complex Analysis: The geometric viewpoint,* Estados Unidos: The Mathematical Association of America.

Leithold, L. (2005). *El Cálculo con Geometría Analítica.* México: Editorial: Universidad Iberoamericana.

Markusevich, A., y Silverman, R. (1977). *Theory of functions of a complex variable.* (2ª ed.). Estados Unidos: Chelsea Publishing Co.

Marsden, J. y Tromba, A. (2004). *Cálculo Vectorial*. México: Pearson Addison-Wesley

Schey, H. (2004). *Div, Grad, Curl and All That. An informal Text on Vector Calculus*. (4ª ed.). Boston, Publisher: W. W. Norton & Company.

Spiegel, R., y Murray, A., (1999) *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias*. Serie Schaums. México: Mcgraw-Hill

Spivak, M. (2008), *Calculus*. Barcelona: Reverté.

Stewart, J. (2015). *Cálculo de Varias Variables Trascendentes Tempranas. México,* Cengage Learning.

Complementarias

Aliyev, H., y Efendiyev, R. (2017). *Cálculo y Geometría Analítica: resolver problemas.* México Editor: Scholars' Press.

Bourne, D., Kendall, P. y Montes, B. (1976). *Análisis Vectorial y Tensores Cartesianos.* México: Limusa. Harry L. (1970) *Análisis Vectorial y Tensorial*. México, Compañía Editorial Continental.

Kreyszig, E. (2013). *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería (*4ª ed.). México: Editorial Limusa.

O'Neil, P. (2014), *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería* (7ª ed.). México: Cengage Lerning editores.

Riley, K., Hobson, M., y Bence, S. (2006). *Mathematical Methods for Physics and Engineering.* Londres: Cambridge University Press.

Simmons, G. (2005) *Cálculo y Geometría Analítica*. México, Editorial McGraw-Hill.

Swokowski, E. y Cole, J. (2015). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*, Editorial Cengage Learning.

Zill, D. (2011). *Cálculo. Trascendentes tempranas*. (4ª ed.). México, McGraw-Hill.

Princeton Review. (2010). *Cracking the GRE mathematics subject test.* (4ª ed.). Estados Unidos: Princeton Review.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener un grado de ingeniería o licenciatura afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso: dinámica, cálculo vectorial, cálculo integral, Física I y Física II.Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente, habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación, habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioquímica
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Socorro Jiménez Valera		Humberto Cervantes De Ávila	
Eunice Vargas Viveros			

Fecha: 04 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Por medio de esta unidad de aprendizaje se conocen los mecanismos bioquímicos de los organismos vivos, como las enzimas que se encargan de los procesos biológicos. Esta asignatura es útil ya que el estudiante distingue los procesos bioquímicos que influyen en los seres vivos y las sustancias químicas para la mejora de procesos y productos. Esta asignatura pertenece a la etapa disciplinaria con carácter de optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los mecanismos bioquímicos que regulan el funcionamiento de los organismos vivos, mediante el uso de procesos metabólicos, para aprovechar las materias primas, mejorar la calidad de los productos, optimizar los procesos industriales así como proteger al medio ambiente, con responsabilidad y proactividad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y presenta una propuesta de innovación de un producto o proceso que integre: la aplicación de los mecanismos bioquímicos que regulan el funcionamiento de los organismos vivos, resumen, introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bilbiografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Ambiente celular, agua y solutos

Competencia:
Identificar características fundamentales de las células y su interacción, por medio del estudio de las propiedades del agua y sus solutos posibles, para entender cómo influye en el funcionamiento de los seres vivos, con actitud analítica, creativa y perseverante.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Estructura y función célula
- 1.1.1 Características estructurales de la célula
  - 1.1.1.1 Diferencias entre células procariotas y eucariotas

1.2. Agua y sus propiedades
- 1.2.1. Estructura molecular del agua
- 1.2.2. Interacciones no covalentes
  - 1.2.2.1 Interacción iónica
  - 1.2.2.2 Fuerzas de Van Der Waals
  - 1.2.2.3 Puentes de hidrógeno

1.3 Propiedades físicas del agua
- 1.3.1 Moléculas hidrofílicas
- 1.3.2 Moléculas hidrofóbicas

1.4 Propiedades químicas del agua
- 1.4.1 Ionización del agua
- 1.4.2 Ácidos, bases y pH
- 1.4.3 Buffer

UNIDAD II. Enzimas

Competencia:
Identificar la acción de las enzimas, por medio de la clasificación de sus propiedades, para proponer su potencial aplicación, en procesos bionanotecnológicos, con responsabilidad, ingenio y cuidado del medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1 Nomenclatura, clasificación y función enzimática
2.2 Componentes del sistema enzimático
2.3 Factores fisiquímicos y mecanismos de reacción en la acción enzimática
  2.3.1 Energía de activación
  2.3.2 Catálisis química y biológica
    2.3.2.1 Catálisis covalente y ácido-base
2.4 Cinética enzimática
  2.4.1 Enfoque de Michaelis-Menten
  2.4.2 Enfoque de Linewaeaver-Burk
  2.4.3 Velocidad de las reacciones enzimáticas
    2.4.3.1 Factores que influyen sobre la actividad enzimática
2.5 Inhibición de enzimas
2.6 Mecanismos de control y regulación de la actividad enzimática

UNIDAD III. Biomoléculas

Competencia:
Identificar las diferentes biomoléculas, para determinar sus posibles aplicaciones nanotecnológicas, por medio del análisis de sus propiedades físicas, químicas y las interacciones entre ellas, con respeto al medio ambiente, actitud propositiva, proactiva y honesta.

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1 Aminoácidos, estructura, propiedades y clasificación
- 3.1.1 Nomenclatura
- 3.1.2 Aminoácidos como ácidos y bases
  - 3.1.2.1 pKa de grupos ionizables

3.2 Péptidos
- 3.2.1 Enlace peptídico

3.3 Proteínas
- 3.3.1 Clasificación y estructura
- 3.3.2 Síntesis de proteínas

3.4 Ácidos nucleicos
- 3.4.1 Tipos de nucleótidos
- 3.4.2 Síntesis y estructura

3.5 Carbohidratos
- 3.5.1 Estructura
- 3.5.2 Glucólisis
- 3.5.3 Ciclo de Krebs
- 3.5.4 Fotosíntesis
  - 3.5.4.1 Regulación

3.6 Lípidos
- 3.6.1 Estructura
- 3.6.2 Oxidación y síntesis de ácidos grasos
- 3.6.3 Metabolismo de la acetil-CoA

UNIDAD IV. Fundamentos del metabolismo

Competencia:
Analizar el funcionamiento del metabolismo de los organismos vivos, por medio del estudio de las diferentes rutas metabólicas y la energía entre los organismos, para crear nuevas alternativas en el aprovechamiento de la energía y de los procesos biotecnológicos, con creatividad y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1 Anabolismo, Catabolismo y transferencias energéticas
- 4.1.1 Rutas metabólicas

4.2 Bioenergética
- 4.2.1 Energía libre y leyes de la termodinámica

4.3 Cambios energéticos en procesos metabólicos
- 4.3.1 Reacciones exergónicas, endergónicas y acopladas
- 4.3.2 Compuestos de alto potencial de transferencia de grupo fosfato y mecanismos de transferencia energética
- 4.3.3 Hidrólisis, consumo y papel del ATP en las célular

4.4 Energía libre y potencial redox en los seres vivos
- 4.4.1 Ecuación de Nerst y espontaneidad de las reacciones bioquímicas

4.5 Mitocondria y cloroplasto
- 4.5.1 Transporte electrónico y mitocondria
- 4.5.2 Transportadores electrónicos biológicos: mecanismos de óxido-reducción
- 4.5.3 Transporte de electrones y fosforilación oxidativa
- 4.5.4 Fotosíntesis
  - 4.5.4.1 Regulación

UNIDAD V. Aplicaciones en la Nanotecnología

Competencia:
Identificar las áreas de aplicación de la bioquímica dentro de los procesos nanotecnológicos, a través de la revisión de casos de estudio, para generar nuevas aplicaciones nanotecnológicas y promuevan el bienestar social, con responsabilidad social, creatividad y pensamiento crítico.

Contenido: **Duración:** 2 horas

5.1 Bionanotecnología
- 5.1.1 Fundamentos de la bionanotecnológía
- 5.1.2 Aplicaciones

5.2 Aplicaciones enzimáticas en la Nanotecnología
- 5.2.1 Inmobilización de enzimas
- 5.2.1 Medio ambiente
- 5.2.2 Nanomedicina
- 5.2.3 Industria alimentaria

5.3 Proteínas recombinantes y sus aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Identificar las características principales que diferencian a las células eucarióticas de las procariotas, mediante observación e intervención de distintos tipos de células, para que puedan analizar su complejidad en los procesos en los que intervienen, con actitud crítica y creativa.	Identifica la presencia o ausencia de cada organelo mediante la comparación de diagramas y/o imágenes de una bacteria, una célula animal y una célula vegetal. Además se determinará las funciones de cada organelo y su importancia en la célula. Realiza en diagrama de las distintas células.	Equipo de computo Materiales didácticos Libros de texto	2 horas
	Calcular la concentración de H^+ si se conoce la concentración de OH^- y recíprocamente, mediante el producto iónico del agua, para comprender la importancia de la ionización del agua y sus efectos biológicos, con organización y trabajo en equipo.	Realizara ejercicios donde se determine la concentración de H^+ y OH^- en distintas disoluciones. Entrega resultados	Calculadora Libros de texto Equipo de computo	1 horas
	Identificar la importancia del pH, del pK' y la relación molar del dador de protones y aceptor de protones de cualquier ácido, a partir de la ecuación de Henderson-Hasselbalch, que es relevante, para la comprensión de los buffers y el balance ácido-base en la sangre, con organización y	Realiza ejercicios donde se calcule el pK', de cualquier ácido a partir de la relación molar del dador de protones y del aceptor de protones a cualquier pH. Además calcula el pH de un par ácido-base conjugado de un pK' determinado y una relación molar dada. Así como calcular la relación	Calculadora Libros de texto Equipo de computo	2 horas

	trabajo en equipo.	molar del dador de protones y del aceptor de protones a cualquier pH, si se conoce el pK' del ácido débil. Para realizar dichos cálculos se utilizara la ecuación de Henderson-Hasselbalch Entrega resultados.		
UNIDAD II				
4	Determinar cuantitativamente las características enzimáticas y el análisis de la inhibición de las enzimas, a partir de estudios de cinética enzimática, para conocer el mecanismo de acción de una enzima determinada, el papel que cumple en el metabolismo y la regulación de su actividad por inhibidores, con una actitud colaborativa y pensamiento crítico.	Elabora diagramas y cálculos de cinética enzimática utilizando las ecuaciones de Michaelis-Menten y de Lineweaver-Burk Entrega diagramas.	Equipo de computo Calculadora Libros de texto	3 horas
UNIDAD III				
6	Determinar las diferencias entre un aminoácido esencial y no esencial e identificar las características de las cadenas laterales de los aminoácidos, a través del análisis de las estructuras, con el propósito de conocer cómo influye en la estructura de las proteínas, a través de una actitud crítica y disposición al trabajo en equipo.	Elabora cuadros comparativos para establecer las diferencias entre los diferentes tipos de aminoácidos. Entrega cuadros.	Equipo de computo Libros de texto	4 horas

7	Identificar los distintos métodos de separación de las proteínas, a través de una investigación bibliográfica, para determinar cuál es el mejor método de separación, con una actitud crítica y reflexiva.	Organiza equipos y desarrolla un método de separación a cada equipo para su posterior exposición entrega presentación.	Equipo de computo Materiales didácticos Libros de texto	4 horas
UNIDAD IV				
9	Identificar las diferencias y semejanzas entre las principales rutas metabólicas (tanto anabólicas como catabólicas), para conocer la importancia de la bioquímica en el metabolismo de los seres vivos, mediante la búsqueda bibliográfica, con una actitud proactiva y colaborativa	Investiga rutas metabólicas en forma de diagrama de flujo y cíclicas, así como los métodos de regulación del metabolismo para posteriormente resolver casos de estudio sobre las principales vías anabólicas y catabólicas. Entrega reporte	Equipo de computo Libros de texto	4 horas
10	Analizar la importancia de las leyes de termodinámica en los aspectos biológicos, mediante el uso de ejemplos sencillos que ilustren cualitativamente su naturaleza, para conocer el uso e intercambio de energía entre los organismos y el medio ambiente, con una actitud analítica.	Describe los conceptos claves de las leyes de la termodinámica, así como las diferentes formas de obtener energía estándar para diferentes sistemas, mediante representaciones esquemáticas. Entrega de esquemas	Equipo de computo Libros de texto	4 horas
	Establecer el funcionamiento de los principios de óxido-reducción en las reacciones químicas, a través de esquemas, para conocer su importancia en los procesos de respiración y fosforilación oxidativa, con una actitud colaborativa y analítica	Resuelve problemas de estudio sobre respiración y fosforilación oxidativa. Entrega de resultados	Libro de texto Equipo de computo	4 horas
UNIDAD V				

	Investigar sobre las distintas aplicaciones enzimáticas en la bionanotecnología así como de las proteínas recombinantes, mediante una búsqueda bibliográfica, para determinar su importancia en la ciencia y en la industria, con una actitud participativa, crítica y con responsabilidad.	Discute la importancia de las enzimas en el diseño y producción de nuevos materiales, dispositivos biomédicos, fármacos y de productos biotecnológicos Organizar grupos para discutir los resultados en clase.	Equipo de computo Libros Revistas Material de papelería	4 Horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Calcular la concentración, volumen, molaridad, normalidad porcentajes y factor de dilución, para preparar soluciones de uso frecuente en el laboratorio, mediante soluciones preparadas de concentración conocida, con actitud participativa y colaborativa.	Prepara las soluciones con los reactivos especificados. Se aplicara un factor de dilución Etiquetar cada solución con su nombre, fecha, reactivos y concentraciones. Entrega resultados	Balanza analítica, estufa potenciómetro. EDTA sal sódica Sulfato de cobre pentahidratado NaOH HCl 5 tubos de ensayo 1 matraz de aforación de 100 ml 1 matraz de aforación de 250 ml 1 matraz de aforación de 500 ml 3 vasos de precipitado 100 ml 1 piceta 2 pipeteador 2 escobillón 4 navecillas de plástico 1 espátula	4 horas
2	Identificar los valores de pH, a través de la aplicación de la ecuación de Henderson-Hasselbach en la preparación de soluciones amortiguadoras, para conocer el pH al variar la relación del ácido con su base conjugada, así como diluir o adicionar una base fuerte a un amortiguador en comparación con una disolución de una sal, con disciplina y colaboración.	Calcula el efecto de la relación ácido/base conjugada sobre el pH usando un potenciómetro calibrado a pH 7 y pH 10 para medir dos soluciones de distinta concentración de bicarbonato de sodio y de carbonato de sodio. Además se determinará la capacidad amortiguadora al adicionar hidróxido de sodio las soluciones amortiguadoras. Entrega resultados	Potenciómetro 2 matraces volumétricos de 50 ml 2 pipetas volumétricas de 10 ml Bureta Soporte universal Pinza para bureta Propipeta Piseta con agua destilada 5 vasos de precipitados de 100 ml Parrilla de agitación Barra magnética Disoluciones amortiguadoras de pH 7 y pH 10 100 ml de Na_2CO_3 1.0 M 100 ml de $NaHCO_3$ 1.0 M NaOH 0.1M	4 horas

UNIDAD II				
3	Calcular la constante de Michaelis-Menten en reacciones catalizadas, por un par enzimático, a través de una reacción a temperatura controlada en concentraciones de substrato diferentes, para determinar el valor de Km, con orden, responsabilidad y disciplina.	Mide las velocidades iniciales (V_0) de reacción durante la acción de las enzimas para poder calcular Vmax y Km. Todas las reacciones se realizaran en un baño de temperatura para mantenerlo a 37 °C. Para suspender la reacción se realizar por inmersión en hielo. Entrega resultados.	Balanza analítica Baño de temperatura Pipeta 1 ml Pipeta 5 ml Matraz Erlenmeyer Vaso de precipitado de 150 ml Bureta Soporte universal Pinzas para bureta Piseta Hielo Urea 0.1 M Ureasa	4 horas
4	Evaluar el efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción de un par enzimáticos, a través de una reacción con temperatura variable, para observar su efecto sobre concentraciones de substratos diferentes, con compromiso y disciplina.	Observa el efecto de la temperatura sobre la actividad enzimática usando un extracto que contenga carbohidrasas Se utilizarán cinco temperaturas diferentes manteniendo fijas las condiciones de concentración de substrato, concentración de la enzima, tiempo y pH. Se realizará una determinación de azúcares reductores y curva de calibración	Vortex Balanza analítica Espectrofotómetro Baño de temperatura Plancha de calentamiento Pipeta 1 ml Pipeta 5 ml Vaso de precipitado de 1 L Vaso de precipitado de 150 ml Piseta Papel filtro Tubos de ensayo Embudo de filtración Hielo	4 horas
UNIDAD III				
5	Determinar la constante de acidez de un aminoácido, para conocer el número de grupos ionizables, el valor de pKa de cada grupo para identificar los diferentes aminoácidos, de manera organizada y participativa.	Calcula la constante de acidez de un aminoácido. Se titulará con NaOH y HCl diferentes aminoácidos, con la finalidad de determinar el número de grupos ionizables, el valor de pka de cada grupo y de esta forma	Estufa Potenciómetro Parrilla con agitación Probeta de 50 ml Pipeta de 5 ml Vaso de precipitado de 100 ml Vaso de precipitado de 150 ml	4 horas

		identificar los diferentes aminoácidos Entrega resultados.	Piseta Pipeteador Escobillón Bureta de 25 ml Soporte universal con pinzas para bureta Magneto Aminoácidos NaOH 0.4 N HCl 0.5 N	
6	Determinar la absorbancia de una proteína en solución, por medio de la aplicación del principio de la Ley de Beer-Lambert, para elaborar una curva de calibración, con una actitud de disciplina y organización.	Realiza una curva de calibración para la determinación de proteínas mediante el método de Biuret, utilizando un espectofotómetro.	Estufa Espectrofotómetro Tubos de ensayo Pipeta de 1 ml Pipeta de 5 ml Vaso de precipitado150 ml Piseta Pipeteador Escobillón Albumina 10 mg/ml	4 horas
7	Caracterizar proteínas solubles, mediante electroforesis, para determinar el peso molecular de una proteína, se deberá realiza, con precisión y trabajo en equipo.	Realiza una purificación, análisis y caracterización de proteínas utilizando el método de electroforesis en geles de poliacrilamida. Metodología Preparación del gel separador al 13% Preparación del gel concentrador Electroforesis Tinción	Vortex Cámara de electroforesis Fuente de poder Pipeta automática 1000 µl Pipeta automática 200 µl Pipeta automática 10 µl Matraz Erlenmeyer 50 ml Vaso de precipitado 100 ml Piseta Puntas de pipeta (volumen variable) Guantes latex/acetonitrilo Pipetas Pasteur Solución de acrilamida/bis-acrilamida 30% Amortiguador separar Tris HCl 1.5 M pH 8.8 Amortiguador concentrador Tris	8 horas

			HCl 1.5 M pH 6.8 SDS al 10% (W/V) Persulfato de amonio (APS) al 10% Gel separador al 13% de acrilamida en amortiguador Tris-HCl 0.375 M pH 6.8 Gel concentrador al 3% de acrilamida en amortiguador Tris-HCl 0.125 M pH 6.8 Amortiguador de la muestra Amortiguador de electroforesis Tris-Glicina pH 8.3 Solución de tinción azul de Coomassie Solución desteñidora	
UNIDAD IV				
8	Elaborar una curva de calibración de fosfatos, utilizando una adaptación del método de Fiske-Subarow, para su posterior utilización al medir la hidrolisis de ATP en tejidos biológicos,con una actitud colaborativa y precisión.	Mide el nivel de fosfatos utilizando el método de Fiske-Subarow. El material de vidrio se lavara con jabón libre de fosfatos. Tratamiento de datos	Espectrofotómetro Pipeta de 1 ml Pipeta de 5 ml Vaso de precipitado de 150 ml Tubos de ensayo Piseta Agua STD.PO_4 H_2SO_4 10 N Molibdeno-amonio 2.5% Reactivo reductor	4 horas
9	Evaluar la actividad de ATPasa en tejidos biológicos, por la medición de la hidrolisis de ATP en dos tejidos diferentes, para conocer el papel del ATP como fuente de energía, la practica deberá realizarse, con responsabilidad y precisión.	Mide la actividad de ATPasa en dos tejidos diferentes los cuales deben estar congelados y mantenidos en frío hasta su utilización. Preparación de los tejidos homogéneos y ensayo enzimático Medición de la proteína Entrega resultados.	Espectrofotómetro Pipeta 1 ml Pipeta 5 ml Vaso de precipitado 150 ml Tubos de ensayo Piseta Gradilla Material de disección Reactivos	6 horas

			HEPES-sacarosa Buffer $MgSO_4$ KCl ATP	
UNIDAD V				
10	Aplicar el proceso de inmovilización de enzimas, mediante el método de atrapamiento en gel de alginato, para evaluar el proceso de inmovilización enzimática, con una actitud participativa y observacional	Prepara soluciones Se preparará una solución de alginato de sodio al 2% y una solución enzimática de pectinasa además de una solución de cloruro de calcio 0.3 M Inmovilización de pectinasa Se mezclaran las soluciones de pectinasa y la de alginato de sodio y se agregaran en una bureta de 50 ml, por debajo a una distancia de 1 cm se colocara un vaso de precipitado que contendrá la solución de cloruro de calcio la cual se encontrara en agitación constante (150 rpm). Se abrirá la llave de la bureta para que haya un goteo constante y se formen las esferas de alginato que contendrá la pectinasa. Al finalizar el goteo se filtran las esferas y se colocaran en un frasco con agua destilada hasta cubrirlas y se guardaran en refrigeración para su posterior uso.	Material Papel filtro Soporte universal Bureta de 50 ml Pinzas para bureta Pipeta de 10 ml 3 matraces aforados de 25 ml 3 vaso de precipitado de 25 ml Vaso de precipitado de 100 ml Frasco de vidrio de 250 ml con tapa Embudo de vidrio de tallo corto de 15 cm de diámetro Parrilla con agitación Potenciómetro Reactivos 0.5 g de alginato de sodio 0.25 g de pectinasa de *Aspergillus niger* 2.5 g de cloruro de calcio	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Expondrá las bases teóricas y algunos casos prácticos de cada tema. Los alumnos harán exposiciones individuales y en equipo en formato Prezi o Power Point de los temas analizados en clase. Deben ser relativas al tema, expuestos claramente y entregando resúmenes.
Desarrollar actividades para activar la participación de los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Planteamiento de la necesidad del estudio del tema a partir de problemas basados en situaciones reales.
Exploración de los conocimientos iniciales de los alumnos y realización de actividades de refuerzo para aquellos en los que se detecte alguna laguna.
Explicación del tema por parte del profesor con la intervención y participación de los alumnos y la realización de algunas actividades que sirvan para desarrollar determinados aspectos del tema.
Realización de actividades de consolidación del tema.
Resolución de problemas y actividades de refuerzo o ampliación según sea el caso.
Realización de tareas de investigación en equipo. Posteriormente, los resultados de cada grupo en el trabajo de investigación serán expuestos en clase, debatidos los resultados diferentes entre los grupos, etc.
Resumir y sistematizar el trabajo hecho relacionándolo con actividades anteriores.
Orientar y reconducir el trabajo de los alumnos, ya sea individual o en grupo.
Estructurar la secuencia de tareas que han de realizar los alumnos.
Individualizar, dentro de lo posible, el seguimiento del aprendizaje de cada alumno.
Coordinar los distintos ritmos de trabajo y de adquisición de conocimientos.
Explicitar el proceso y los instrumentos de evaluación.
Coordinar la mesa de discusión entre el grupo sobre los temas expuestos.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos……... 20%
- Participación y tareas.……..10%
- Exposición en equipo y reporte escrito……. 15%
- Prácticas de laboratorio..……... 25%
- Evidencia de desempeño……..... 30%

(Propuesta de innovación de un producto o proceso que integre: la aplicación de los mecanismos bioquímicos que regulan el funcionamiento de los organismos vivos, resumen, introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía)

Total……...100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Lehninger, A. y Nelson, D., Cox, M. (2017). *Principles of Biochemistry*. (7ª ed.). Estados Unidos: Worth Publishers. Voet, D., Voet, J., y Pratt, C. (2016*). Fundamentals of biochemistry: Life at the molecular level*. (5ª ed.). Estados Unidos: John Wiley and Sons. Campbell, M., Torres, J. y Farrell, S. (2016). *Bioquímica.* (8ª ed.). México: Cengage Learning. Mckee, T.,y Mckee, J. (2015). *Biochemistry. The molecular basis of life*. (6ª ed.). Estados Unidos: Oxford University Press. Berg, J., Tymoczko, J., Stryer, L. y Gatto Jr, G. (2015). *Biochemistry*. (8ª ed.). Estados Unidos: WH Freemna and Co. Morris, J. (1982). *Fisicoquímica para biólogos*. (2ª ed.). España: Reverté. [Clásica]	Tymoczko, J., Berg, J., y Stryer, L. (2014). *Bioquímica: Curso Básico*. (2ª ed.). Barcelona: Reverté, S.A. Pubs.acs.org. (2018). *Biochemistry.* Recuperado de https://pubs.acs.org/journal/bichaw En.wikibooks.org. (2018). *Biochemistry – Wikibooks, open books for an open world.* Recuperado de http://en.wikibooks.org/wiki/Biochemistry

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de esta asignatura debe poseer un título de Ingeniería, Licenciatura en Ciencias Exactas o área a fin, de preferencia con posgrado en ingeniería o tecnología. El docente deberá tener experiencia en docencia de preferencia de dos años. Además, debe ser tolerante, empático, respetuoso a las opiniones, tolerante, ético, honesto y propiciar la partición activa del estudiante en clase.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Tópicos de Análisis Matemático para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Jorge Octavio Mata Ramírez	Jorge Octavio Mata Ramirez	Humberto Cervantes de Ávila	
Noemi Abundiz Cisneros	Noemí Abundiz		
Héctor Ortiz Kerbert			

Fecha: 05 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Tópicos de Análisis Matemático para Nanotecnología es brindar al estudiante estudios más profundos de temas que le permitan utilizar la matemática avanzada como herramienta en la resolución de problemas físicos más complejos con futuras aplicaciones nanotecnológicas y en su caso, para la posterior elaboración de dispositivos nanotecnológicos. Su utilidad es que al estudiante lo forma en el área de matemáticas avanzadas para que realice operaciones lógico-matemáticas, resuelva problemas reales y que estos se interconecten a productos nanotecnológicos, con responsabilidad, dedicación y trabajo en equipo. En cuanto a sus características, se imparte en la en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo, pertenece al área de conocimiento de las Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar problemas físico matemáticos con matemática avanzada, empleando cálculo de variaciones, números y álgebra compleja en conjugación con técnicas precisas, para implementarlos en el planteamiento y resolución de problemas nanotecnológicos relacionados con las tendencias tecnológicas de impacto social, con responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de matemáticas avanzadas así como los análisis de los resultados de problemas físicos que involucren matemáticas con sistemas físicos a escala nanotecnológica, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la física y la matemática avanzada.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Autovectores y autovalores

Competencia:
Analizar las matrices y determinantes y las propiedades de los vectores, mediante la conceptualización de los mismos, para dar solución a problemas de álgebra de matrices y servir de base para el abordaje del formalismo matricial, con actitud de compromiso y disciplina

Duración: 8 horas

Contenido:

1.1. Matrices y Determinantes
1.2. Matrices ortogonales, matrices hermitianas y matrices unitarias
1.3. Diagonalización de matrices
1.4. Propiedades de los autovectores

UNIDAD II. Cálculo de variaciones
Competencia: Interpretar los principales teoremas del cálculo de variaciones que son de utilidad en la formulación de leyes físicas, a partir del manejo de los conceptos básicos del cálculo variacional, para poder aplicarlo en el área de la mecánica Lagrangiana, con precisión y curiosidad.
Duración: 8 horas **Contenido:** 2.1. Planteamiento del problema variacional 2.2. Ecuación de Euler y aplicaciones 2.3. Varias variables dependiente 2.4. Varias variables independiente 2.5. Varias variables dependiente e independientes 2.6. Multiplicadores de Lagrange 2.7. Aplicaciones a la mecánica Lagrangiana

UNIDAD III. Números y álgebra compleja
Competencia: Analizar el álgebra de los números complejos y las variables utilizadas en la física, por medio de la aplicación de los conceptos de límites y derivadas, para resolver problemas que impliquen el cálculo de límites y derivadas en el campo complejo, con actitud crítica y compromiso
Duración: 8 horas **Contenido:** 3.1. Números complejos; Campos de los números reales y números complejos. 3.2. Álgebra compleja y Geometría analítica del plano complejo. 3.3. Conjugación. Forma polar y exponencial. Potencias y raíces. 3.4. Funciones elementales; interpretación geométrica. 3.5. El plano y la esfera compleja. 3.6. Funciones de variable compleja. 3.7. Límites y continuidad. 3.8. Derivadas.

UNIDAD IV. Variable compleja
Competencia: Comprender problemas relacionados con la variable compleja, números complejos y variables con información cualitativa, formulando y resolviendo problemas en lenguaje matemático, para facilitar su análisis y solución, con una actitud crítica y responsable.
Duración: 8 horas **Contenido:** 4.1. Condiciones de Cauchy-Riemann. 4.2. Relación con la ecuación de Laplace. 4.3. Función exponencial, trigonométricas, hiperbólicas. 4.4. Integral de línea. 4.5. Integrales de funciones elementales. 4.6. Teorema de Cauchy-Goursat. 4.7. Fórmula integral de Cauchy. 4.8. Teorema de Liouville y el teorema fundamental del Álgebra. 4.9. Derivadas de funciones analíticas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Relacionar un problema de algebra de matrices y las propiedades de los autovectores con la solución de un problema concreto de la física, para identificar las matrices hermitianas, con disposición al trabajo en equipo.	**Autovectores y autovalores** 1. El estudiante plantea en forma matricial sistemas de ecuaciones dados por el profesor y los resuelve por este método y por determinantes. 2. El estudiante obtiene las matrices ortogonales de un número de matrices proporcionadas por el profesor, e identifica cuáles de ellas son hermitianas.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	6 horas
2	Resolver ejercicios de diagonalización de matrices, de forma manual y por medio de aplicaciones o lenguajes de computación, para comprender la importancia de las matrices hermitianas, con actitud colaborativa y disciplinada	1. El estudiante resuelve ejercicios de diagonalización de matrices. 2. Investiga y expone en el pizarrón la importancia de las matrices hermitianas en la mecánica cuántica y observa que los autovalores son números reales.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	6 horas
3	Emplear los principales teoremas del cálculo de variaciones, a través del manejo de su conceptualización, para aplicarlos en el área de física de la mecánica Lagrangiana y comprender la importancia del cálculo variacional, con actitud crítica y colaborativa	**Cálculo de variaciones** 1. Resuelve una lista de ejercicios de máximos y mínimos condicionados por el método de los multiplicadores de Lagrange. 2. Obtiene la ecuación de la braquistócrona. Expone en clase la relevancia del cálculo variacional en mecánica lagrangiana.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	12 horas
4	Resolver problemas de álgebra de los números complejos, mediante el	**Números y álgebra compleja** 1. Resuelve una lista de ejercicios con números complejos, con los que	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	6 horas

	empleo de la operación adecuada, la representación polar y rectangular, cálculo de límites y derivadas de funciones, para valorar su importancia dentro de la descripción de los fenómenos físicos, con actitud crítica y colaborativa	tenga que hacer operaciones de suma, resta, multiplicación, conjugación, división, potenciación y radicación. 2. Resuelve una lista de ejercicios en los que tiene que pasar de la representación polar a la rectangular y viceversa. 3. Resuelve una lista de ejercicios en los que se pide calcular límites y derivadas de funciones de variable compleja. 4. Dado un conjunto de funciones, identifica cuáles son analíticas.Dado un conjunto de funciones, determina cuáles son armónicas.		
5	Analizar problemas relacionados con la variable compleja, a partir de la interpretación de sus principales teoremas, para facilitar su análisis y su solución, con una actitud crítica y responsable.	**Variable compleja** 1. Dadas algunas funciones particulares, el alumno comprueba y resuelve las ecuaciones de Cauchy-Riemann. Relación con la ecuación de Laplace. Función exponencial, trigonométricas, hiperbólicas. Integral de línea. Integrales de funciones elementales. Teorema de Cauchy-Goursat. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Liouville y el teorema fundamental del Álgebra. Derivadas de funciones analíticas.	Papel, lápiz, computadora, cañón proyector	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Resolución de problemas.
Exponer las características de los conceptos a trabajar.
Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de ésta y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio.
Revisar el correcto avance del portafolio de evidencias.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Elaborar reportes de investigación documental ,
Exposición en equipo.
Resúmenes, organizadores gráficos,
Trabajo colaborativo.
Resolución de problemas.
Revisar las características del taller a realizar y complementar con búsquedas informativas los temas.
Elaborar el portafolio y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

3 Exámenes parciales……. 60%.
-Tareas y trabajos semanales…….. 20%.
-Asistencia y participación……..5 %.
-Elaboración de resúmenes y presentación final……...10%.
-Evidencia de desempeño……5%
(portafolio de evidencias)

Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Apóstol, T.M. (2015). *Análisis Matemático*. Barcelona: Editorial Reverté.	Aliyev H., Efendiyev R. (2017), *Cálculo y Geometría Analítica: resolver problemas.* Inglaterra: Editor: Scholars' Press.
Apóstol, T. M. (2017*)* *Calculus, Volume.2. (2ª ed.)* India: Wiley.	Simmons G. (2005). *Cálculo y Geometría Analítica.* México: McGraw-Hill. [clásica]
Apostol, T. M. (2007) *Calculus, Vol. 1: One-Variable Calculus, with an Introduction to Linear Algebra*. Estados Unidos: Wiley. [clásica]	Swokowski E. Cole J. A. (2015). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*. México. Editorial Cengage Learning.
Ahlfors, L. V. (1979) *Complex Analysis*, (3ª ed.) Estados Unidos: International Series in Pure and Applied Mathematics. [clásica]	Zill, D. (2011). *Cálculo. Trascendentes tempranas*. (4ª ed.) México: McGraw Hill. [clásica]
Churchill R. y Brown J. (1986), *Variable compleja y Aplicaciones.* (4ª ed.). México: McGraw–Hill. [clásica]	
Greene R. & Krantz S. G. (1997) *Function Theory of one complex variable*, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc. [clásica]	
Princeton Review (2010). *Cracking the GRE Mathematics Subject Test.* (4ª ed.) Estados Unidos: Princeton Review. [clásica]	
Spivak M. (2008). *Calculus*. España: Editorial Reverté. [clásica]	
.Krantz S. G. (1990). *Complex Analysis: The geometric viewpoint,* Estados Unidos: The Carus Mathematical, Monographs No. 23, MAA. [clásica]	
Markusevich A.I. Silverman R. A. (1977). *Theory of functions of a complex variable I, II, III*, (2ª ed.) Estados Unidos: Chelsea Publishing Co. [clásica]	

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe poseer grado de ingeniería o licenciatura afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia un posgrado. Se requiere que la experiencia del docente incluya haber impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso, Dinámica, Cálculo Vectorial, Cálculo Integral, Física I y Física II. Además, habilidad para establecer climas favorables al aprendizaje, para aterrizar la teoría a situaciones concretas que permitan el aprendizaje significativo, e implementar de manera habitual el uso de las TIC en el salón de clases.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Óptica
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA
Enrique Efrén García Guerrero
Arturo Velázquez Ventura

Firma

Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica
Humberto Cervantes De Ávila

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Firma

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Óptica tiene como finalidad proporcionar al estudiante el marco teórico y experimental sobre la naturaleza de la luz y su comportamiento al interaccionar con la materia. Su utilidad es que proyecta aplicaciones prácticas en una gran variedad de tecnologías, incluidos espejos, lentes, telescopios, microscopios, láser y fibra óptica. Es de carácter optativa de la etapa disciplinaria y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Emplear los conceptos de la naturaleza y comportamiento de la luz, para dar solución a problemas que involucren el diseño y aplicación tecnológica de sistemas ópticos, a través de la descripción electromagnética clásica, la óptica geométrica, el principio de dualidad onda partícula y las técnicas experimentales en implementación de arreglos ópticos, con una actitud crítica, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de los problemas resueltos en clase, taller y tareas extras, de forma analítica y numérica, donde se especifique:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

Además este compendio debe integrar reportes de cada práctica de laboratorio realizada, donde se especifique: i) Introducción, ii) Objetivo, iii) Metodología, iv) Recursos materiales y equipo, v) Desarrollo, vi) Resultados y conclusiones y vii) Bibliografía.

Entrega un escrito formal de una investigación sobre desarrollos tecnológicos que involucren dispositivos ópticos de última generación, donde se especifique:

- Introducción
- Objetivo
- Metodología
- Desarrollo
- Resultados y conclusiones
- Bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Movimiento ondulatorio.

Competencia:
Analizar el modelo ondulatorio de la luz, su naturaleza y propagación en el espacio vacío, a través de la interpretación física de su representación compleja a la solución de la ecuación de onda, con una actitud creativa, ordenada y colaborativa

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Aspectos históricos.
- 1.1.1. Breve historia de óptica.

1.2. Movimiento ondulatorio.
- 1.2.1. Ondas unidimensionales
  - 1.2.1.1. Fase y velocidad de fase
  - 1.2.1.2. Principio de superposición.
- 1.2.2. La representación compleja.
- 1.2.3. Diferentes tipos de ondas
  - 1.2.3.1. Ecuación de onda.

UNIDAD II. Teoría electromagnética, fotones y luz.
Competencia: Analizar la naturaleza electromagnética de la luz, para explicar los efectos y su propagación en diferentes medios materiales, a través de la interpretación física y matemática de los principios y leyes de las ondas electromagnéticas y el principio de dualidad onda partícula, con honestidad, creatividad y tolerancia para trabajar en equipo.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Ecuaciones de Maxwell. 2.1.1. Ondas electromagnéticas. 2.2. Radiación. 2.3. La luz en la materia. 2.4. Propagación de la luz. 2.4.1. Leyes de la reflexión y refracción. 2.4.2. Tratamiento electromagnético. 2.4.3. Reflexión total interna. 2.4.4. Tratamiento de Stokes. 2.5. Teoría cuántica de campos y fotones.

UNIDAD III. Óptica geométrica.
Competencia: Conceptualizar el comportamiento de la luz como rayos luminosos, para explicar las leyes que gobiernan el funcionamiento de instrumentos ópticos convencionales, a través de la formulación matemática del comportamiento de espejos, prismas, lentes y fibras ópticas, con actitud proactiva, crítico y objetividad.
Contenido: **Duración:** 8 horas 3.1. Lentes. 3.2. Diafragmas. 3.3. Espejos. 3.4. Prismas. 3.5. Fibra óptica. 3.6. Sistemas ópticos. 3.7. Aberraciones.

UNIDAD IV. Polarización, interferencia y difracción.
Competencia: Emplear el modelo ondulatorio de la luz, para explicar los fenómenos que produce bajo este comportamiento, a través de la interpretación física y matemática de los principios de la óptica física, con buena disposición al trabajo en equipo, proactivo y actitud innovadora.
Contenido: **Duración:** 8 horas 4.1. Polarización. 4.1.1. Luz polarizada. 4.1.2. Polarizadores. 4.1.3. Birrefingencia. 4.2. Interferencia. 4.2.1. Condiciones para la interferencia. 4.2.2. Interferómetros de división por frente de onda. 4.2.3. Interferómetros de división de amplitud. 4.3. Difracción. 4.3.1. Difracción de Fraunhofer. 4.3.2. Difracción de Fresnel.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Encontrar la solución a problemas sobre el movimiento ondulatorio de la luz, para conceptualizar las características y parámetros fundamentales que definen al movimiento, a través de la interpretación física de ondas unidimensionales, con objetividad y buena disposición para el trabajo en equipo.	Determina las cantidades físicas del movimiento ondulatorio de la luz como: fase, velocidad de fase y principio de superposición. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
2	Resolver la ecuación de onda para el espacio vacío, a través de la de la representación compleja de una onda electromagnética, para estudiar las características geométricas y físicas de la luz, con actitud honesta, objetiva y tolerante para trabajar en equipo.	Da solución a la ecuación de onda para el espacio vacío empleando la representación compleja para el campo eléctrico y magnético, para estudiar las características ondulatorias de la propagación de la luz. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
UNIDAD II				
3	Encontrar la solución a problemas sobre reflexión y refracción, para conceptualizar el comportamiento de la luz al incidir en una interfaz, a través de las leyes de Snell y el tratamiento de Stokes, con creatividad y tolerancia al trabajo colaborativo.	Determina las cantidades físicas relacionadas con el fenómeno de la reflexión y la refracción de la luz a incidencia normal y oblicua en la interfaz de diferentes tipos de materiales. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
4	Describir la dualidad onda partícula de	Emplea los modelos cuánticos	Pizarrón, marcadores,	4 horas

	la luz, para analizar el comportamiento micro de algunos materiales bajo efectos de radiación electromagnética, a través de la interpretación de la mecánica cuántica, con creatividad y actitud propositiva para el trabajo en grupo.	que describen la naturaleza de la luz como onda partícula, para conceptualizar fenómenos como el efecto fotoeléctrico. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	
UNIDAD III				
5	Resolver problemas que involucren elementos ópticos convencionales, para analizar el comportamiento de la luz como rayo luminoso en la formación de imágenes, a través de las formulaciones matemáticas en la aproximación paraxial, con objetividad, respeto y actitud crítica.	Emplea los modelos matemáticos que describen el comportamiento de lentes, espejos, primas, etc., para evaluar las funcionalidades de instrumentos ópticos convencionales en la formación de imágenes. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	6 horas
6	Identificar las principales aberraciones en sistemas ópticos, para analizar la degradación en la formación de imágenes, a través de los postulados de la aproximación paraxial, con creatividad, críticos y tolerantes.	Emplea la aproximación paraxial para describir las aberraciones esféricas, coma, astigmatismo, distorsión, etc., que presentan los elementos ópticos y que resultan en una degradación en la formación de imágenes. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	2 horas
UNIDAD IV				
7	Describir los diferentes tipos de polarización que presenta la luz, para analizar sus aplicaciones potenciales en diferentes campos de la ciencia y la tecnología, a través de la interpretación física de su	Analiza la polarización de la luz apoyándose de su formulación matemática y describe sus aplicaciones en diferentes instrumentos ópticos. Coteja los resultados en equipo.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	2 horas

	comportamiento electromagnético, con buena disposición para el trabajo en equipo y actitud innovadora.	Entrega la solución del problema.		
8	Resolver problemas que involucren los fenómenos de interferencia y difracción de la luz, para analizar las condiciones de su manifestación, a través de las formulaciones matemáticas de Fraunhofer y Fresnel, con objetividad, respeto y actitud crítica.	A partir de las aproximaciones de Fraunhofer y Fresnel, resuelve la interferencia y problemas de difracción como los de doble rendija y múltiples rendijas, entre otros para analizar los límites de la difracción en los sistemas ópticos. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
9	Consultar el estado del arte y de la técnica, para identificar desarrollos tecnológicos de vanguardia en los que intervengan sistemas ópticos de última generación, a través de las bases de datos de divulgación científicas, artículos JCR y patentes, con actitud crítica, visión innovadora y proactivo al trabajo colaborativo.	Presenta un desarrollo tecnológico de aplicación en la ciencia, en la tecnología o en la vida cotidiana donde involucren el empleo de sistemas ópticos de última generación. Entrega un escrito formal sobre la investigación efectuada.	Bases de datos de divulgación científica, artículos JCR, patentes y videos2	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Evaluar experimentalmente los diferentes tipos de ondas y su velocidad de propagación en diferentes medios, para conocer sus geometrías e interpretar la velocidad de fase y de grupo, a través de la interpretación física de la solución a la ecuación de onda, con actitud creativa y tolerancia para el trabajo en equipo.	A partir de la dimensión del medio de propagación se experimenta con las diferentes manifestaciones de ondas y sus velocidades de propagación. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Elementos mecánicos, lentes y bancos ópticos, superficies planas con diferentes aberturas, pinhole, láseres de diferentes longitudes de onda y sensores ópticos.	4 horas
UNIDAD II				
2	Verificar experimentalmente la ley de Snell, para determinar el comportamiento de la luz al interaccionar con una interfaz, a través de la validación de las leyes de reflexión y refracción, de la observación de la reflexión total interna y de la evaluación del índice de refracción de diferentes materiales, con actitud creativa y buena disposición al trabajo colaborativo.	Estudia experimentalmente las leyes de reflexión y refracción de la luz y valida sus cálculos numéricos en relación a los parámetros experimentales, participando activamente en equipos de trabajo. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Elementos mecánicos, lentes y bancos ópticos, superficies planas de diferentes materiales, láseres de diferentes longitudes de onda y sensores ópticos.	4 horas
UNIDAD III				
3	Verificar experimentalmente la	Emplea diferentes elementos	Elementos mecánicos, lentes	4 horas

	formación de imágenes, para determinar distancias focales, amplificación y deformaciones en la formación de imágenes, a través de la técnicas experimentales en el montaje de arreglos ópticos, con actitud creativa y buena disposición al trabajo colaborativo.	ópticos como lestes divergentes, convergentes, espejos planos, espejos esféricos, etc. en arreglos experimentales para evaluar la formación de imágenes dentro de la aproximación paraxial. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	divergentes, convergentes, espejos planos, espejos cóncavos, espejos convexos, bancos ópticos, láseres de diferentes longitudes de onda, atenuadores, polarizador y cámaras fotográficas.	
4	Verificar experimentalmente la dispersión de la luz, para determinar los caminos ópticos asociados a diferentes longitudes de onda, a través del estudio de la disminución de la velocidad de propagación cuando atraviesa el medio, con honestidad, proactivo y creativo.	Emplea diferentes elementos ópticos como prisma, espejos planos, espejos esféricos, etc. para evaluar la dispersión de luz blanca. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Elementos mecánicos, prismas, lentes divergentes, convergentes, espejos planos, espejos cóncavos, espejos convexos, bancos ópticos, láseres de diferentes longitudes de onda, atenuadores, polarizador, lámparas de luz blanca camas fotográficas.	4 horas
UNIDAD IV				
5	Obtener experimentalmente las características de la luz polarizada, para evaluar su comportamiento, a través de las leyes de Brewster y Malus, con honestidad, creativo y proactivo para el trabajo colaborativo.	Estudia experimentalmente la polarización lineal, circular y elíptica de la luz validando la ley de Brewster y Malus. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Elementos mecánicos, lentes y bancos ópticos, colimadores, polarizadores, láseres de diferentes longitudes de onda, fuentes de luz y sensores ópticos.	4 horas
6	Obtener los patrones de difracción de diferentes tipos de rejillas, para estimar los parámetros característicos de la difracción, a través de los arreglos ópticos específicos y las evaluaciones	Analiza experimentalmente la difracción para una rendija rectangular simple, doble y múltiple, así como aberturas rectangulares y circulares, valida	Elementos mecánicos, lentes y bancos ópticos, colimadores, pantallas con diferentes tipos de aberturas, rejillas de difracción, láseres	6 horas

	numéricas respectivas, con honestidad y actitud creativa.	sus resultados experimentales con sus cálculos numéricos y participa activamente en equipos de trabajo. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	de diferentes longitudes de onda, sensores ópticos y cámaras fotográficas.	
7	Implementar un circuito que opere como emisor y receptor en el rango de frecuencias preestablecido de frecuencias, para estudiar la eficiencia de la transmisión y recepción de información en una fibra óptica, a través del estudio de los parámetros de la atenuación del enlace óptico con honestidad, creatividad y tolerante para el trabajo en equipo.	Se implementa un circuito en base fibra óptica que trabaje como emisor y receptor de información en un rango de frecuencias preestablecido. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Fibra óptica mono y multi modal, RGB Leds, fototransistores, IR fototransistor, IR led, reguladores, fuente de alimentación, generador de funciones, Luxómetro, Multímetro, Resistencias varias, amplificadores operacionales, comparador, diodos zener, condensadores varios, transistor BJT pnp, potenciómetro, monturas mecánicas, acopladores de fibra óptica y kit de clivado y limpieza de fibra óptica.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático e interpretación física. Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

En taller:
A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe: i) visualizar e interpretar el requerimiento solicitado, ii) plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) cotejar sus resultados en su equipo de trabajo, vi) exponer sus resultados frente al grupo y vii) entregar las soluciones de los problemas al finalizar el taller como evidencias.

En Laboratorio:
A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama a bloques plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de obtener lo solicitado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos solicitados y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes parciales…… 30%
- Participación en clase…….... 10%
- Evidencia de desempeño 1(Compendio de problemas y prácticas de laboratorio)..... 50%
  (El compendio de problemas comprende los talleres que representa un 15% y las tareas15%, y las prácticas de laboratorio 20%)
- Evidencia de desempeño 2 (Escrito formal de una investigación)..... 10%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Edminister, J. & Nahvi, M. (2014). *Electromegnetics*. United States of America: McGraw-Hill. Fleisch D. (2011). *A Student's Guide to Maxwell's Equations*. United States of America: Cambridge University Press. [clásica] Hecht, E. (2017). *Optics.* United States of America: Pearson. Ohanian, H. & Markert, J. (2007). *Physics for Engineers and Scientist.* Unites States of America: W.W. Norton & Company. [clásica] Sadiku, M. (2014). *Elements of Electromagnetics*. United States of America: Oxford University Press. Young, H. & Freedman, R. (2016). *University Physics with modern Physics.* United States of America: Pearson.	Fleisch, D. (2012). *A Student's guide to Vectors and Tensors*. United States of America: Canbridge University Press. [clásica] Ball, D. (2014). *Maxwell's Equations of Electrodynamics*. United States of America: SPIE. Georgia State University. (2016). *HyperPhysics.* Recuperado de: hyperphysics.phy-astr.gsu.edu./hbase/hframe .html

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta el curso de Óptica, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de ciencias exactas. De preferencia con posgrado en ciencias exactas o ingeniería. Se sugiere posea experiencia laboral y docente mínima de cinco años. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos, herramientas de cálculos y diseño óptico. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biología Celular
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica	Firma
Haydeé López Rodríguez Enrique Efrén García Guerrero		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Biología Celular, tiene como finalidad que el estudiante analice la estructura y el metabolismo de las células procariotas y eucariotas, tanto en organismos unicelulares como multicelulares; la utilidad de la unidad de aprendizaje es que ayuda en el entendimiento de los diferentes mecanismos celulares y para en la aplicación de los conocimientos logrados en el campo de la nanotecnología. Es de carácter optativo, pertenece a la etapa disciplinaria del área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comprender los procesos biológicos y morfología celular, para poder aplicarlos o modificarlos en el campo de la Nanotecnología, a través del análisis de la estructura y el metabolismo de las células procariotas y eucariotas, tanto en organismos unicelulares como multicelulares, con responsabilidad social, creatividad y actitud colaborativa.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de los problemas resueltos en clase y taller, donde se especifique:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

Además integra en el portafolio el reporte semanal de prácticas de laboratorio entregado en Google Classroom.

Presentación oral y escrita de una investigación del área biológica, donde se especifique:

- Introducción
- Objetivo
- Metodología
- Desarrollo
- Resultados y conclusiones
- Bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la célula.

Competencia:
Conocer la complejidad y estructura de los organismos, así como las diferentes biomoléculas que conforman la célula, a través de la identificación de sus componentes bioquímicos, para jerarquizar los sistemas biológicos, con responsabilidad social, de manera creativa y con respeto a los seres vivos.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Introducción a la célula
- 1.1.1 Jerarquía de los sistemas biológicos.
- 1.1.2. La célula y sus componentes bioquímicos.
- 1.1.3. Diferencias entre las células procariotas y eucariotas.
- 1.1.4. Homeostasis y estabilidad celular.

UNIDAD II. La envoltura celular.
Competencia: Analizar la estructura de la membrana celular, para identificar las funciones de cada uno de sus componentes, a través de su participación en la homeostasis de los seres vivos, con respeto a los seres vivos y con una actitud tolerante para trabajar en equipo.
Contenido: **Duración:** 3 horas 2.1 La envoltura celular 2.1.1 Estructura de la membrana celular. 2.2. Matriz extracelular 2.2.1. Componentes e interacción con la célula 2.2.2. Uniones célula - célula 2.3. Transporte a través de la membrana. 2.3.1. Trasportadores: Uniportadores, simportadores y antiportadores. 2.3.2. Canales iónicos regulados y no regulados 2.3.3. Bombas dependientes de ATP 2.4. Propiedades eléctricas de la membrana celular. 2.5. Sistemas de señalización.

UNIDAD III. Bioenergética celular.
Competencia: Analizar el metabolismo de las células, para comprender la importancia del oxígeno en la respiración y la transformación de la energía, a través del entendimiento de los procesos internos de producción de energía, con creatividad, honesto y respeto al entorno.
Contenido: **Duración:** 3 horas 3.1 Bioenergética celular 3.1.1 Mitocondrias. 3.2. Respiración y producción de energía. 3.3. Oxidaciones biológicas de carbohidratos y lípidos. 3.4. Cloroplasto: Estructura y función 3.5. Fotofosforilación 3.6. Ciclo de Calvin

UNIDAD IV. Citoplasma y sistema endomembranoso.
Competencia: Reconocer las funciones de los orgánulos membranosos, a través de su papel en los procesos de endocitosis y exocitosis, para identificar la degradación de los desechos celulares, con respeto a los seres vivos, de manera ordenada y participativa.
Contenido: **Duración:** 3 horas 4.1Citoplasma y sistema endomembranoso 4.1.1. Retículo endoplásmico 4.1.2. Aparato de Golgi 4.1.3. Transporte de vesículas 4.1.4. Lisosoma

UNIDAD V. Reproducción y muerte celular.
Competencia: Analizar la importancia de la recombinación del material genético en la generación de nuevos organismos, para reconocer los procesos de división celular, a través de estudio en células somáticas, células reproductivas, así como en los procesos de muerte celular y el equilibrio que existe entre ellos, con respeto al entono y a los seres vivos, tolerante y proactivo para el trabajo colaborativo.
Contenido: **Duración:** 4 horas 5.1 Reproducción y muerte celular 5.1.1 Citoesqueleto. 5.1.2. Núcleo eucariótico. 5.1.3. Ciclo celular. 5.1.4. Mitosis. 5.1.5. Meiosis. 5.1.6. Cáncer y apoptosis.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Analizar el proceso de osmosis celular, mediante el estudio del proceso de difusión simple, a través de una membrana, para comprender su importancia dentro el metabolismo celular de los seres vivos, con una actitud inquisitiva y tolerancia.	Realiza investigación documental sobre el proceso de osmosis en diferentes tipos de células. Analiza su importancia dentro del metabolismo celular. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Pizarrón, plumones, borrador, computadora e internet.	3 horas
2	Analizar teóricamente las diferencias entre células vegetales y animales, mediante el estudio y análisis de conceptos de célula autótrofa, para comprender los metabolismos celulares de los seres vivos con relación al vegetal, con una actitud crítica y respecto a la naturaleza.	Realiza investigación documental sobre la diferencia entre células vegetales y animales. Analiza los metabolismos celulares de los seres vivos con relación al mundo vegetal. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Pizarrón, plumones, borrador, computadora e internet.	3 horas
3	Estudiar las técnicas de conteo celular, mediante el uso de cámaras Neubauer, para identificar su importancia en procesos de siembras células, con una honestidad, tolerancia y respeto al entorno.	Realiza investigación documental sobre diferentes técnicas de conteo, identificando la importancia del mismo. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Computadora, internet, libro de biología, pizarrón, plumones y proyector.	3 horas
4	Identificar teóricamente los componentes celulares del tejido sanguíneo, mediante técnicas diferentes, para establecer la métricas del nivel de sus componentes en	Realiza investigación documental sobre los componentes celulares del tejido sanguíneo teóricamente. Presenta resultados frente a grupo y	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones y pizarrón.	3 horas

	condiciones normales, con tolerancia, honestidad y proactivo	entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.		
5	Analizar teóricamente la pared celular en bacterias, mediante el estudio de diferentes técnicas, para identificar sus características y funcionamiento, con respeto al entorno, tolerancia y honestidad.	Realiza investigación documental sobre las características de la pared celular en bacterias. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Libro de biología, computadora, internet, pizarrón, plumones, borrador y proyector.	3 horas
6	Analizar teóricamente las estructuras externas de las células, a través del estudio de la membrana plasmática, el núcleo y el citoplasma, para conocer las características y función de cada uno de sus componentes, con respeto a los seres vivos y al entorno, crítico y proactivo.	Realiza investigación documental sobre las estructuras externas de las células. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Libro de biología, computadora, internet, pizarrón, plumones y proyector.	3 horas
7	Analizar el proceso de fermentación, a través del uso de diferentes elementos precursores, para estudiar las etapas del proceso catabólico al convertir un producto natural en uno fermentado, con orden, tolerancia, crítico y altamente participativo.	Realiza investigación documental sobre los diferentes procesos de fermentación y su importancia. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones y pizarrón.	3 horas
8	Analizar teóricamente los cloroplastos de células vegetales, a través del estudio de sus componentes, para identificar su estructura y su papel en el proceso de la fotosíntesis, con respeto a los seres vivos y al entorno, tolerante, ordenado y creativo.	Realiza investigación documental sobre los componentes de las células vegetales, identificando los cloroplastos y su importancia. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Computadora, internet, pizarrón, plumones y borrador.	3 horas
9	Estudiar teóricamente las fases de la mitosis, a través de los modelos desarrollados, para identificar el proceso de la división de los	Realiza investigación documental sobre las fases de la mitosis y su importancia. Presenta resultados frente a grupo y entrega un	Pizarrón, plumones, borrador computadora, internet y proyector	4 horas

	cromosomas, del núcleo y del citoplasma, con creatividad, tolerancia, respeto y orden.	escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.		
10	Analizar los métodos de extracción de ácidos nucleicos de células eucariotas, a través del conocimiento de protocolos y manejo del kits de extracción de ADN, para obtener las moléculas aisladas con cierto grado de pureza y potencializar su utilidad en diferentes campos, con respeto a los seres vivos y al entorno, con actitud creativa e innovadora.	Realiza investigación documental sobre los diferentes métodos de extracción de ácidos nucleicos. Presenta resultados frente a grupo y entrega un escrito formal de su investigación con los requerimientos solicitados.	Computadora, internet, power point, apuntador, proyector, plumones, pizarrón y borrador.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
1	Identificar experimentalmente las diferencias entre células vegetales y animales, mediante el manejo de células epiteliales y vegetales, para comprender los metabolismos celulares de los seres vivos con relación al vegetal, con una actitud crítica y respecto a la naturaleza.	Realiza muestras de células epiteliales y células vegetales y analiza sus diferencias y similitudes bajo el microscopio.	Palillos de madera, Cubreobjetos, Portaobjetos, Aceite de inmersión, Papel secante, Papel para microscopio, Bote de desechos con cloro al 10%, Pizeta con etanol, Pizeta con agua destilada, Solución de azul de metileno al 1%, Navaja de un filo y microscopio.	4 horas
2	Llevar a cabo un proceso de osmosis celular, mediante el análisis de difusión simple a través de una membrana, para comprender su importancia dentro el metabolismo celular de los seres vivos, con una actitud inquisitiva y tolerancia.	Expone células vegetales y células animales a soluciones con diferentes concentraciones de salinidad y observa sus cambios en el microscopio compuesto.	NaCl, Agua destilada, Papel secante, Aceite de inmersión, Papel para microscopio, Portaobjetos, Cubreobjetos, Lanceta, Tubos de 15 ml, Gradilla para tubos de 15 ml, Pipeta Pasteur de plástico, Bote de desechos de punzocortantes, Bote de desechos con cloro. Pizeta con alcohol. Algodón. Guantes, microscopio y balanza analítica.	4 horas
3	Llevar a cabo un conteo celular, mediante una cámara Neubauer en un cultivo eucarionte unicelular, para el monitoreo de siembras, subcultivos celulares o preparaciones de ensayos basados en células, con una honestidad, tolerancia y respeto al	Enumera las células para determinar la densidad celular de cultivos, utilizando la cámara de Neubauer.	Cámara de Neubauer, micropipetas, microscopio, Tubos de 1.5 ml, Micropipetas de 10, 20 y 200, Puntas de 10, 20 y 200 µl, Cultivo de microalgas, Papel para microscopio, Papel	4 horas

	entorno.		secante, Pizeta con agua destilada, Pizeta con etanol, Lugol, Contador manual y Bote de desechos con cloro al 10%.	
4	Identificar experimentalmente los componentes celulares del tejido sanguíneo, mediante la tinción de muestras sanguíneas, para establecer las métricas del nivel de sus componentes en condiciones normales, con tolerancia, honestidad y proactivo para el trabajo en equipo.	Tiñe las células de sangre utilizando dos colorantes para resaltar las diferencias que existen entre ellas y poder identificarlas bajo el microscopio compuesto.	Microscopio, Mechero bunsen, Portaobjetos, Cubreobjetos, Papel secante, Kimwipes, Aceite de inmersión, Lancetas estériles, Bote de residuos biológico infecciosos, Pizeta con etanol al 70 %, Pizeta con agua destilada, Algodón, Solución de Hematoxilina, Solución de Eosina, Pinzas para tubos, Pipetas Pasteur de plástico y Jabón para lavar material.	4 horas
5	Identificar experimentalmente las estructuras externas de las células, a través del reconocimiento de la membrana plasmática, el núcleo y el citoplasma, para conocer las características y función de cada uno de sus componentes, con respeto a los seres vivos y al entorno, crítico y proactivo.	Realiza una prueba basada en la interacción antígeno – anticuerpo para determinar los tipos sanguíneos.	Portaobjetos, Palillos de madera, Reactivos para detección de tipo sanguíneo: Anti-A, Anti-B, Anti-AB, Anti-D, Lancetas, Algodón, Alcohol de curación, Bote de desechos punzocortantes biológico, infecciosos, Pizeta con agua destilada, Papel secante y Pizeta con etanol al 70%	4 horas
6	Sintetizar un proceso de fermentación, a través del uso de sacarosa en levadura, para estudiar las etapas del proceso catabólico al convertir un producto natural en uno fermentado, con orden, tolerancia, crítico y altamente participativo.	Induce el proceso de fermentación en levaduras, observa la presencia de los subproductos de la fermentación y se observaran las levaduras bajo microscopio.	Microscopio, globo, azul de metileno, Termoplato, Vaso de precipitado de 250 ml, Termómetro, Agitador magnético, Matraz de 125 ml, Portaobjetos, Cubreobjetos, Aceite de inmersión, Papel secante,	6 horas

			Papel para limpiar microscopio, Sacarosa, Nave para pesar, Espátula, Micropipeta 200 µl, Puntas de 200 µl, Tubo de vidrio curvo, Tapón perforado para matraz de 125 ml, Lugol, Levadura Pizeta con etanol al 70%, Pizeta con agua destilada y balanza analítica.	
7	Extraer experimentalmente cloroplastos de células de espinacas, a través del protocolo de aislamiento de cloroplastos, para identificar los componentes de su estructura y su papel en el proceso de la fotosíntesis, con respeto a los seres vivos y al entorno, tolerante, ordenado y creativo.	Extrae de cloroplastos de hojas de espinaca o cultivo de microalgas y su observación bajo el microscopio.	Mortero, Balanza, Tubos de 50 ml, Hojas de espinaca Microscopio, Agua destilada, Microalgas, Cubreobjetos, Papel secante, Buffer de fosfatos pH 7.4, Portaobjetos, Papel p/microscopio, Aceite de inmersión, Tijeras, Gasa, Pipeta de 10 ml, Pipeteador, Probeta de 50 ml, centrifuga, miracloth, hielo, pizeta con etanol y pizeta con agua destilada.	6 horas
8	Identificar experimentalmente los procesos que ocurren durante la fertilización, a través de la manipulación de las células reproductivas de erizo de mar, para reconocer los procesos de la fecundación, con creatividad, tolerancia, respeto y orden.	Induce la liberación de gametos de erizos de mar mediante estimulación química, se visualizaran en el microscopio y se realizará fecundación *in vitro*.	KCl, Erizo de mar, Matraz aforado de 50 ml o probeta de 50 m, Jeringa de 10 ml, Caja de Petri de vidrio, Vaso de precipitado de 250 ml, Pipeta de 10 ml, Pipeta pasteur con bulbo, Tubo de 10 ml, Gradilla para tubos de 10 ml, Papel secante, Papel para microscopio, Aceite de inmersión, Portaobjetos, Cubreobjetos, Pizeta con etanol al 70 %, Pizeta con	6 horas

			agua destilada, Espátula Nave para pesar y microscopio.	
9	Emplear un método de extracción de ácidos nucleicos de células eucariotas, a través del protocolo y manejo del kit de extracción de ADN, para obtener la moléculas aisladas con cierto grado de pureza, con respeto a los seres vivos y al entorno, ordenado, limpio, creativo e innovador.	Extrae DNA de células sanguíneas mediante la utilización de un kit de extracción comercial y se comparará con los métodos caseros.	Kit de extracción de ADN de sangre, tubos de 1.5 ml, centrifuga refrigerada, etanol, Micropipetas de 10, 200 y 1000 ul, Puntas de 10, 200 y 1000 ul, Bote de residuos con cloro al 10%, Baño para tubos a 65 C, Papel secante, Pizeta con etanol al 70%, Pizeta con agua destilada y Vortex	6 horas
10	Observar material genético, a través de la técnica de electroforesis, para corroborar su presencia e integridad, con respeto al entorno, tolerancia y honestidad.	Visualiza el DNA extraído de células sanguíneas en un gel de agarosa con bromuro de etidio en presencia de luz UV.	Cámara de electroforesis, transiluminador, fuente de poder, agarosa, marcador de peso molecular, naves para pesar, espátulas, bromuro de etidio, micropipetas de 10 y 200 µl, puntas para mciropipeta de 10 y 200 µl, bote de desechos con bromuro de etidio líquidos y sólidos, microondas, matraz de 125 ml, pizeta con agua destilada, pizeta con etanol al 70%, papel secante, probeta de 50 ml, buffer TAE 1X, buffer de carga y guantes de nitrilo.	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)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático e interpretación física. Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Taller: A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe: i) visualizar e interpretar el requerimiento solicitado, ii) plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) cotejar sus resultados en su equipo de trabajo, vi) exponer sus resultados frente al grupo y vii) entregar las soluciones de los problemas al finalizar el taller como evidencias.

Laboratorio: A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama a bloques plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de obtener lo solicitado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos solicitados y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes parciales…… 30%
- Evidencia de desempeño 1 ……..... 50%
  (Compendio de problemas, actividades de taller y tareas 20%; reporte de prácticas de laboratorio con 30%)
- Evidencia de desempeño (Presentación oral y escrita de una investigación)..... 20%

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Alberts, B. (2014). *Essential Cell Biology.* United States of America: Garland Science. Alberts, B. (2014). *Molecular biology of the cell*. United States of America: Garland Science. Cooper, G.M. (2018). *The cell: A molecular approach*. England: Oxford university press. Hardin, J. (2016). *Becker's World of the cell.* Unites States of America: Pearson. Karp, G. (2015). *Cell and Molecular Biology Concepts and Experiments.* United States of America: Wiley. Lodish, H. (2016). *Molecular Cell Biology*. United States of America: W. H. Freeman.	Nature Cell biology. (2018). Recuperado de: https://wwww.nature.com./ncb/ Ruiz, M. (2015). *Bio- and Bioinspired Nanomaterials*. United States of America: Wiley-VCH. Sabu, T. (2015). *Nanotechnology Applications for Tissue Engineering.* United States of America: Elsevier.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta el curso de Biología Celular, requiere ser Biólogo, Biotecnólogo, Bionanotecnólogo o de área afín a las ciencias naturales. De preferencia con posgrado en ciencias biológicas. Se sugiere presente experiencia laboral y docente mínima de cinco años a nivel licenciatura o posgrado. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos, herramientas de cálculos y diseño óptico. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Polímeros y Nanocompositos
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Franklin David Muñoz Muñoz		Humberto Cervantes de Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 03 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Polímeros y Nanocompositos consiste en que el alumno aprenda los principios básicos, mecanismos de reacción y rutas metodológicas que conducen a la obtención de polímeros, así como su impacto en el diseño y síntesis de materiales compuestos (nanocompositos), su aplicabilidad en el sector productivo y su caracterización. Su utilidad recae en ofrecer al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para proponer el desarrollo de nuevos materiales híbridos combinando polímeros con materiales nanoestructurados, para obtener sistemas con propiedades fisicoquímicas específicas. Lo anterior apoyado en valores y actitudes como la responsabilidad, proactividad y respeto al medio ambiente, que coadyuven en su formación integral. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativa; para cursarla se sugiere que se haya acreditado previamente las unidades de aprendizaje Síntesis de Nanomateriales y Caracterización de nanomateriales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Distinguir las metodologías y mecanismos de reacción en la síntesis de compuestos orgánicos y nanomateriales, para integrar dichos conocimientos en el diseño, desarrollo, procesamiento y análisis de materiales poliméricos y nanocompositos, mediante la valoración de sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas, con actitud crítica, innovación, y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y entrega vía electrónica un reporte técnico que recupere las investigaciones realizadas de reacciones y metodologías de química orgánica necesarias para la síntesis de polímeros, así como las técnicas de síntesis y caracterización de nanomateriales que permitan integrar los conocimientos en las dos áreas para el desarrollo de materiales nanocompositos. Su estructura debe contener resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

Elabora y entrega portafolio de evidencias con: artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del curso, que relacionen la síntesis y análisis de polímeros. diagramas de flujo que representan la comprensión de la metodología e interpretación del objetivo práctica de laboratorio a realizar; soluciones a ejercicios trabajados en talleres y tareas; reportes técnicos que expliquen las estrategias aplicadas en cada práctica de laboratorio con: resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Compuestos Orgánicos

Competencia:
Diferenciar los compuestos orgánicos de los inorgánicos, a través de la valoración de su estructura química, grupos funcionales y reacciones químicas, para determinar sus propiedades fisicoquímicas, aplicación e impacto actual, con creatividad, proactividad y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Fundamentos de compuestos orgánicos
- 1.1.1. Estructura del carbono
- 1.1.2. Alcanos, Alquenos, Alquinos.
- 1.1.3. Hidrocarburos alicíclicos
- 1.1.4. Estereoquímica
- 1.1.5. Compuestos aromáticos
- 1.1.6. Grupos funcionales
- 1.1.7. Algunas reacciones de química orgánica

UNIDAD II. Polímeros

Competencia:
Distinguir a los materiales poliméricos entre los compuestos orgánicos convencionales, mediante la interpretación de su estructura química, peso molecular y clasificación, para determinar las estrategias de síntesis y procesamiento de estos materiales, con entusiasmo, liderazgo y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Introducción a polímeros
2.2. Historia de polímeros
2.3. Estructura de polímeros (morfología)
2.4. Peso molecular
2.5. Polímeros naturales
2.6. Polímeros sintéticos
2.7. Polímeros en solución y estado sólido
2.8. Cristalinidad en polímeros
2.9. Polímeros amorfos
2.10. Transición vítrea en polímeros
2.11. Polímeros termoplásticos
2.12. Polímeros termofijos
2.12. Polímeros elastómeros
2.13. Polímeros comerciales y sus aplicaciones
2.14. Polímeros en el medio ambiente.

UNIDAD III. Síntesis de polímeros

Competencia:
Reconocer los diferentes métodos químicos de síntesis de polímeros, mediante la valoración de los tipos los mecanismos de reacción involucrados en la formación de macromoléculas, para distinguir las ventajas y limitaciones de los productos poliméricos convencionales y comercialmente disponibles, con responsabilidad, creatividad y persistencia.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Polimerización en etapas
3.2. Policondensación
3.3. Polimerización por reacción en cadena
3.4. Poliadición
3.5. Polimerización por radicales libres
3.6. Polimerización iónica
3.7. Polimerización por compuestos de coordinación
3.8. Polimerización por apertura de anillo

UNIDAD IV. Copolímeros y mezclas

Competencia:
Reconocer las propiedades fisicoquímicas de una mezcla polimérica y las unidades estructurales que conforman un copolímero, mediante el análisis de la arquitectura estructural de la macromolécula y los métodos de síntesis, para diferenciar las propiedades entre mezclas, copolímeros y homopolímeros, con responsabilidad, actitud creativa y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 5 horas

4.1. Copolímeros
- 4.1.1. Copolímeros al azar
- 4.1.2. Copolímeros alternados
- 4.1.3. Copolímeros en bloques
- 4.1.4. Copolímeros de injerto

4.2. Mezclas poliméricas
- 4.2.1. Redes poliméricas semi-interpenetrantes
- 4.2.2. Redes poliméricas interpenetrantes (IPN)

4.3. Modificación de polímeros por radiación ionizante.

UNIDAD V. Nanocompositos

Competencia:
Aplicar los métodos de síntesis de materiales poliméricos y de materiales nanoestructurados, para proponer las metodologías adecuadas que permitan su combinación hacia la formación de nanocompositos, mediante el uso de metodologías sencillas con potencial escalamiento industrial, con responsabilidad, actitud crítica y de respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 5 horas

5.1. Introducción
5.2. Clasificación de nanocompositos
5.3. Preparación de diferentes tipos de nanocompositos
- 5.3.1. Nanocompositos con propiedades magnéticas
- 5.3.2. Nanocompositos con propiedades ópticas
- 5.3.3. Nanocompositos con aplicaciones biomédicas
- 5.3.4. Nanocompositos con propiedades catalíticas y fotocatalíticas.
- 5.3.5. Aplicaciones diversas de nanocompositos

UNIDAD VI. Caracterización y procesamiento de polímeros y nanocompositos

Competencia:
Distinguir las técnicas de procesamiento y caracterización de polímeros y de materiales nanoestructurados, para aplicar estrategias de análisis y de producción eficiente de materiales nanocompositos, mediante la evaluación de sus propiedades macroscópicas y nanotecnológicas con técnicas específicas, con responsabilidad, liderazgo y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 5 horas

6.1. Técnicas de caracterización de polímeros
- 6.1.1. Análisis espectroscópico
- 6.1.2. Análisis térmico
- 6.1.3. Determinación de pesos moleculares.

6.2. Procesamiento de polímeros y nanocompositos
- 6.2.1. Inyección, soplado y extrusión
- 6.2.3. Electrohilado (formación de fibras)

6.3. Caracterización de nanocompositos por espectroscopías y microscopías electrónicas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Reconocer las estructuras químicas que presentan los compuestos orgánicos, mediante el análisis de los enlaces establecidos entre los átomos de carbono, para comprender sus propiedades fisicoquímicas e interacción con otras moléculas orgánicas, con actitud analítica, crítica y creativa.	**Compuestos orgánicos** Consulta en la tabla periódica la información para analizar la configuración electrónica de elementos específicos y relaciona el tipo de enlaces que pueden establecer para formar compuestos orgánicos con determinadas propiedades fisicoquímicas. Comprende los diferentes tipos de interacción entre diferentes moléculas orgánicas. Resuelve los ejercicios de enlaces y clasificación de compuestos orgánicos proyectados en clase y compara con resultados reportados al final del taller .	Tabla periódica de los elementos, papel, lápiz, pluma, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	3 horas

2	Aplicar conceptos físicos de la relación estructura-geometría-propiedades de los compuestos orgánicos, para interpretar la formación y estabilidad de moléculas orgánicas, mediante la valoración de la energía y ángulos de enlaces entre los átomos de C, H, N, S, P y O, con responsabilidad, actitud crítica y creativa.	**Análisis de estructura** Consulta en la tabla periódica la información para analizar la configuración electrónica de cada elemento, los tipos y ángulos de enlaces que puede formar con otros elementos. Comprende la formación y estabilidad química de compuesto orgánicos. Resuelve los ejercicios y comparar con resultados reportados al final del taller	Tabla periódica de los elementos, papel, lápiz, pluma, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	3 horas
UNIDAD II				
3	Diferenciar los polímeros naturales de los sintéticos, mediante la valoración de sus propiedades fisicoquímicas y métodos de obtención, para interpretar su desempeño, ventajas y limitaciones frente a diferentes campos de aplicación, con actitud crítica y respeto al medio ambiente	**Polimeros naturales y sintéticos.** Propone tablas comparativas incluyendo la información disponible para polímeros de origen natural y sintético. Analiza las aplicaciones, ventajas y limitaciones de polímeros naturales y sintéticos. Socializa los resultados de la propuesta durante la clase.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz, pluma, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente	4 horas
4	Describir las diferencias estructurales entre los polímeros amorfos y altamente cristalinos, para distinguir las aplicaciones que tienen estos materiales en el sector productivo, mediante la valoración de su desempeño y métodos de síntesis, con actitud investigativa, proactiva y de trabajo en equipo.	**Polímeros amorfos y cristalinos.** Emplea su creatividad para describir los conceptos clave que diferencian los polímeros altamente cristalinos con los amorfos, y los relaciona con la aplicación que se ha reportado para esta clase de materiales. Coteja los resultados en equipo. Realiza y entrega la solución a las preguntas formuladas en clase.	Procesos y aplicaciones de polímeros altamente cristalinos y amorfos reportados en la literatura (artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indizadas). Papel, lápiz, pluma, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	4 horas

UNIDAD III				
5	Comprender los métodos y técnicas de síntesis química de polímeros, mediante el análisis de reacciones y mecanismos químicos involucrados en cada etapa de transformación, para la determinación de las condiciones óptimas en la formación de macromoléculas, con proactividad, creatividad, y trabajo en equipo.	**Policondensación y poliadición** Resuelve en clase ejercicios para reconocer las cualidades de reacción y los pasos incluidos en el mecanismo de reacción que conlleva a la formación de macromoléculas. Resuelve en equipo las preguntas sobre las condiciones de reacción involucradas en métodos la polimerización por condensación y por adición. Consulta artículos científicos o ingenieriles que reportan métodos químicos para la obtención de materiales poliméricos por estos enfoques. Realiza y entrega la solución en equipo.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional. Papel, lápiz, pluma, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	4 horas
6	Aplicar conceptos que involucran radicales libres o especies iónicas en las reacciones de síntesis de polímeros, mediante el análisis detallado de la estructura química formada y los pasos que componen el mecanismo de polimerización, para interpretar las ventajas y limitaciones de su participación en diferentes métodos de síntesis, con actitud crítica, creatividad, y trabajo en equipo	**Polimerización radicalaria e iónica** Resuelve en clase ejercicios para reconocer los pasos involucrados en el mecanismo de reacción en la síntesis de polímeros estimulada por la formación de radicales libres. Establece la aplicabilidad con los métodos de síntesis en solución, en masa, en dispersión o en emulsión. Trabaja en equipo para resolver los ejercicios relacionados con la producción de radicales libres estables, así como las ventajas y limitaciones de estas rutas sintéticas.	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	4 horas

Unidad IV				
7	Inferir la manera en que los copolímeros y mezclas poliméricas pueden mejorar las propiedades de los homopolímeros, mediante el análisis detallado de su estructura química, arquitectura y conformación de las cadenas poliméricas, para proponer estrategias de modificación de polímeros convencionales en aplicaciones específicas, con creatividad, proactividad y actitud investigativa.	**Copolímeros y mezclas** Resuelve en clase ejercicios para reconocer las diferencias estructurales y de propiedades fisicoquímicas y mecánicas entre homopolímeros, copolímeros y mezclas poliméricas. Analiza las diferentes arquitecturas moleculares de las cadenas carbonadas que componen los copolímeros y redes interpenetrantes, e infiere sus propiedades, tomando como referencia las exhibidas por las cadenas de homopolímeros. Distingue las posibles aplicaciones de copolímeros Socializa sus respuestas.	Artículos científicos e ingenieriles reportados en revistas indexadas de circulación internacional, que relacionen la síntesis y evaluación de copolímeros y mezclas poliméricas. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente. Videos	3 horas
Unidad V				
8	Determinar el impacto de los materiales compuestos en la aplicación de nanotecnología en el sector productivo, para promover la investigación y desarrollo hacia la generación de nuevos sistemas nanocompositos, mediante el uso de estrategias eficientes de combinación de polímeros con materiales nanoestructurados, con actitud creativa, proactividad y respeto al medio ambiente.	**Nanocompositos** Resuelve en clase ejercicios para analizar el impacto actual de los materiales compuestos y la prospectiva de los nanocompositos en el sector científico, ingenieril y productivo. Revisa los procesos de síntesis de polímeros y nanomateriales, a través de la consulta de trabajos de investigación reportados en revistas indexadas. Determina las estrategias para combinar nanomateriales con polímeros para producir nanocompositos con propiedades	Artículos de divulgación, científicos e ingenieriles indizados, relacionados con el uso de materiales compuestos en la industria. Portafolio de evidencias con artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del curso, que relacionen la síntesis y análisis de polímeros. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	3 horas

		fisicoquímicas específicas. Al final del taller, socializa los resultados y su relación con las problemáticas actuales en el sector productivo.		
Unidad VI				
9	Reconoce las técnicas comunes de caracterización y procesamiento de nanomateriales y polímeros, mediante la interpretación de análisis de muestra con espectros, termogramas e imágenes de microscopía electrónica, para proponer estrategias de evaluación de las propiedades fisicoquímicas de nanocompositos sintetizados con fines específicos, con responsabilidad, actitud crítica y científica.	**Caracterización y procesado de nanocompositos** Resuelve en equipo, la formulación de preguntas relacionadas con las técnicas de caracterización de nanomateriales y polímeros. Interpreta los resultados reportados en la literatura para la caracterización térmica, espectroscópica y microscópica de nanocompositos. Determina los métodos de procesamiento y las estrategias de evaluación de nanocompositos y su impacto en la generación de nuevos productos nanotecnológicos con valor agregado. Argumenta y socializa en grupo los diferentes puntos de vista.	Patentes, artículos de divulgación, científicos e ingenieriles indizados, relacionados con la caracterización y procesamiento de nanocompositos. Portafolio de evidencias con artículos científicos e ingenieriles indizados, trabajados a lo largo del curso, que relacionen la caracterización de polímeros Artículos científicos y documentales relacionados con el efecto de nanomateriales en la salud. Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón, plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora personal de docente.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1.	Reconocer experimentalmente las energías de enlace en moléculas orgánicas, mediante el análisis de procesos de síntesis o purificación de compuestos y la instrumentación requerida en el control de condiciones de reacción, para distinguir las oportunidades de aplicación y comercialización de los productos orgánicos de baja estabilidad química, con actitud crítica, creativa y responsable.	**Compuestos orgánicos de baja estabilidad química** Revisa información reportada en patentes y artículos científicos relacionados con el aislamiento y purificación de compuestos orgánicos de baja estabilidad térmica. Realiza la síntesis o purificación de compuestos orgánicos con sensibilidad a descomposición térmica. Analiza la instrumentación y sustancias químicas utilizadas, además de las condiciones de reacción alcanzadas experimentalmente. Realiza anotaciones, cálculos y aproximaciones de los recursos gastados o consumidos. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Patentes y artículos científicos e ingenieriles relacionados con la síntesis de compuestos orgánicos o su purificación. Instrumental de laboratorio: vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, equipo de destilación al vacío, bombas de vacío, instrumental de vidrio, planchas de calentamiento y agitación. . .	5 horas
Unidad II.				
2	Verificar experimentalmente las estrategias de extracción de polímeros naturales, mediante el uso de métodos en disolución y recristalización, para comparar las propiedades fisicoquímicas con los	**Extracción de polímeros naturales** Realiza prácticas para conocer los métodos de extracción de polímeros desde fuentes naturales, así como las	Equipo de reflujo químico, equipo de recirculación de agua fría, vasos, estufas, pinzas, solventes químicos, agitadores de propela, fuentes naturales para extracción de polímero. Muestra de polímero	6 horas

	polímeros sintéticos, con responsabilidad, actitud proactiva y respeto al medio ambiente.	propiedades fisicoquímicas de estos materiales. Estructura y entrega de un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	sintético para comparación con polímero natural extraído experimentalmente Elementos de protección (gafas de seguridad, bata)	
Unidad III				
3	Verificar experimentalmente las estrategias para la síntesis de polímeros, mediante la verificación de parámetros y condiciones óptimas de reacción, para sintetizar estos materiales con mayor eficiencia en consumo de energía y sustancias químicas, con responsabilidad, actitud proactiva y respeto al medio ambiente.	**Síntesis de polímeros** Realiza prácticas que involucran la síntesis de polímeros por reacción en cadena o en etapas. En la práctica identifica las variables de los procesos, y optimiza los parámetros y condiciones para sintetizar estos materiales de forma eficiente. Relaciona estos métodos de preparación de polímeros con las reacciones de adición y policondensación, además de que distingue los procesos de polimerización por catálisis homogénea y heterogénea. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Elementos de protección (gafas de seguridad, bata) Reactivos químicos (monómeros de polimerización insaturados: ácido acrílico, metacrilato de metilo, N-isopropilacrilamida, entre otros; monómeros de polimerización para reacción en etapas: urea, formaldehído, diaminas, diácidos, dioles) solventes (tolueno, diclorometano, etanol, metanol, ácido acético, entre otros), cristalería e instrumentos comunes de laboratorio (planchas de agitación magnética y calentamiento, agitadores mecánicos, termómetros, muflas, espátulas, etc). Equipo de curado con horno UV. Filtros con membrana	5 horas
Unidad IV				
4	Experimentar con la síntesis de copolímeros y/o materiales basados en mezclas poliméricas, para valorar las diferencias entre	**Copolímeros y mezclas** Realiza prácticas que involucran la síntesis de copolímeros y/o mezclas poliméricas por reacción	Elementos de protección (gafas de seguridad, bata) Reactivos químicos (monómeros de polimerización insaturados:	5 horas

	las propiedades de estos materiales y los homopolímeros, mediante el análisis de las propiedades fisicoquímicas del material y su respuesta a estímulos externos, con responsabilidad, actitud crítica y creativa	en cadena y/o en etapas. En la práctica identifica las variables de los procesos, y optimiza los parámetros y condiciones para sintetizar estos materiales de forma eficiente. Relaciona la arquitectura molecular de los copolímeros y mezclas y determina sus propiedades fisicoquímicas o respuesta a estímulos externos del medio como temperatura y pH, para comparar su comportamiento con homopolímeros. . Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	ácido acrílico, metacrilato de metilo, N-isopropilacrilamida, entre otros; monómeros de polimerización para reacción en etapas: urea, formaldehído, diaminas, diácidos, dioles) solventes (tolueno, diclorometano, etanol, metanol, ácido acético, entre otros), cristalería e instrumentos comunes de laboratorio (planchas de agitación magnética y calentamiento, agitadores mecánicos, termómetros, muflas, espátulas, etc). Equipo de curado con horno UV. Filtros con membrana	
Unidad V				
5	Controlar experimentalmente la integración de productos nanotecnológicos sobre sistemas poliméricos convencionales, para verificar la preparación de nanocompositos, a través de estrategias simples de mezclado o combinación y de la comparación de sus propiedades contra la de sus componentes por separado, con actitud creativa, científica y trabajo colaborativo.	**Nanocompositos** Realiza prácticas que involucran la combinación de productos nanotecnológicos (nanopartículas, nanotubos, nanoesfera, entre otros) con productos poliméricos convencionales. Determina las condiciones óptimas para realizar el mezclado o combinación del sistema nanotecnológico con el convencional. Evalúa sus propiedades fisicoquímicas o respuesta a estímulos y compara las propiedades del nanocomposito contra las de sus componentes por separado.	Instrumental de laboratorio: vasos, probetas, Erlenmeyer, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, fuentes eléctricas, agitadores magnéticos y de propela. Horno de curado UV. Monómeros e iniciadores de polimerización. Reactivos: monómeros e iniciadores de polimerización, disolventes. Materiales nanoestructurados previamente sintetizados y caracterizados para usarse como materiales de carga o refuerzo del nanocomposito.	5 horas

		Realiza y entrega un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.		
Unidad VI				
6	Evaluar experimentalmente las propiedades fisicoquímicas, mecánicas o de desempeño de polímeros y nanocompositos en aplicaciones especializadas, mediante la determinación de su respuesta a estímulos controlados, para determinar sus oportunidades de mejora o funcionalidad, con actitud crítica, investigativa, y trabajo en equipo.	**Caracterización polímeros y nanocompositos** . Realiza prácticas para caracterizar o evaluar el desempeño de materiales poliméricos y nanocompositos previamente sintetizado, por medio del análisis de las propiedades más relevantes para su aplicación, tales como resistencia mecánica, estructura química, respuesta catalítica, respuesta magnética, degradación, inhibición bacteriana, entre otras. . También aplica ingeniería inversa para evaluar el nanomaterial integrado en tecnologías actuales. Entrega de un reporte de sus observaciones, por equipo de trabajo.	Instrumental de laboratorio: vasos, recipientes volumétricos, estufas, pinzas, solventes químicos, imanes, fuentes eléctricas, agitadores magnéticos y de mecánicos, tinas ultrasonido, solventes químicos. Erlenmeyer, estufas, pinzas, solventes químicos Fuente UV. Equipo UV-vis, FTIR. Acceso a tecnologías de espectroscopía y microscopía electrónica (XPS, AES, SEM, TEM y AFM). Acceso a medición de pruebas mecánicas (Ensayos de tensión-deformación, compresión y resistencia mecánica).	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-alumno.

Estrategias de enseñanza (Docente)

Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a maneras de ejemplo en metodología, técnicas y tecnologías para la síntesis de polímeros, copolímeros, mezclas poliméricas y nanocompositos. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con los mecanismos de reacción y rutas metodológicas y/o los principios de funcionamiento de equipo especializado para la síntesis y evaluación de materiales poliméricos y nanocompositos.

Estrategias de aprendizaje (Estudiante)

Taller:

A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller y viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio

Laboratorio:

A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica del experimento a realizar, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de realizar el objetivo de la práctica, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos establecidos y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar vigente en los artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales..…….....…… 30%
- Participación en clase……..... 10%
- Evidencias de desempeño ...…..……..... 50%

(Portafolio de evidencias)

Talleres ……..5%
Tareas ……..……..5%
Informes de laboratorio ……5%
Diagramas de flujo de prácticas de laboratorio…… 5%
Artículos científicos e ingenieriles consultados ……5%

(Reporte técnico)……25%

- Prácticas de laboratorio ……..... 10%

Total…….…….....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Callister, W. y Rethwisch, D. (2018). *Materials Science and Engineering: An Introduction, Enhanced eText* (10 ed.). Estados Unidos: Wiley. Carraher, C.E. (2017) *Introduction to Polymer Chemistry* (4 ed.). Estados Unidos: CRC Press. ISBN 9781498737616 Haghi, A. K., Zachariah, A.K. y Kalarikkal, N. (2013). *Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Applications*. Estados Unidos: CRC Press. ISBN 9781926895192 [Clásica] Koltzenburg, S., Maskos, M. y Nuyken, O. (2017) Polymer Chemistry. Estados Unidos: Springer. ISBN 978-3-662-49277-2 Mittal, V. (2018). *Polymer Nanocomposite Coatings*. Estados Unidos: CRC Press. ISBN 9781138074989 Parameswaranpillai, J., Hameed, N., Kurian, T., Yu, Y. (2016) *Nanocomposite Materials: Synthesis, Properties and Applications.* Estados Unidos: CRC Press. ISBN 9781482258073 Saito, K., Fujiwara, K. y Sugo, T. (2018) *Innovative Polymeric Adsorbents Radiation-Induced Graft Polymerization*. Estados Unidos: Springer. ISBN 978-981-10-8562-8 Su, W,F. (2013) *Principles of Polymer Design and Synthesis. Estados Unidos*: *Springer*. ISBN 978-3-642-38729-6 [Clásica]	Fulekar, M. y Pathak, B. (2017). *Environmental Nanotechnology.* Estados Unidos: CRC Press. ISBN 9781498726238

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Polímeros y Nanocompositos, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Nanociencias, Nanotecnología, Física y Química. De preferencia con posgrado en dichas áreas. Debe poseer experiencia en docencia y habilidades en la síntesis y caracterización de polímeros, materiales híbridos orgánicos-inorgánicos, materiales nanoestructurados y nanocompositos, además del manejo de instrumental de laboratorio. Habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biología Molecular
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Franklin David Muñoz Muñoz		Humberto Cervantes de Ávila	
Dante Alberto Magdaleno Moncayo			

Fecha: 03 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el alumno comprenda las características y mecanismos moleculares mediante los cuales las células procariotas y eucariotas llevan a cabo la regulación y expresión genética, la síntesis de proteínas y la replicación del DNA. El conocimiento de estos conceptos biológicos a nivel molecular será útil para comprender y aplicar dicho aprendizaje en ciertos procesos dentro de la industria bionanotecnológica, específicamente en aquellos alumnos que opten por el área bionano.
Esta unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria como optativa. Se recomienda adquirir conocimientos en bioquímica y biología celular.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar habilidades para la manipulación de genes, mediante el uso de técnicas que impliquen la combinación de los conocimientos en la replicación, transcripción y traducción de DNA en la expresión de proteínas, para su aplicación en la industria de la bionanotecnología, con actitud emprendedora, crítica y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega, en formato electrónico, un proyecto final que contenga una propuesta de aplicación en algún proceso de la industria bionanotecnológica que involucre conocimientos en las técnicas de manipulación de DNA.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la Biología Molecular

Competencia:
Distinguir las diferencias estructurales y químicas entre los ácidos nucleícos, mediante el estudio de las propiedades fisicoquímicas de la composición del DNA y RNA, para comprender su función en los organismos vivos, con actitud crítica y analítica

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1. Ácidos nucleicos
1.2. Material genético
- 1.2.1 Composición y estructura del DNA
- 1.2.2 Composición y estructura del RNA
- 1.2.3 Características de los genes en células procariotas y eucariotas
- 1.2.4 Genomas

UNIDAD II. Replicación del DNA

Competencia:
Comprender la diversificación de la vida en el planeta, mediante el conocimiento del proceso de replicación del DNA en los organismos vivos, para lograr la manipulación de los organismos a nivel genético promoviendo el beneficio humano, con responsabilidad y respeto por la biodiversidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

2.1. Replicación en células procariotas
- 2.1.1. Replicación del genoma circular
- 2.1.2. Replicación de DNA extracromosomal
- 2.1.3. Estructura y funciones de DNA polimerasas
- 2.1.4. Inicio de la replicación
- 2.1.5. Elongación
- 2.1.6. Terminación de la replicación
- 2.1.7. Mutaciones y frecuencia de mutaciones en la replicación
- 2.1.8. Reparación de errores en el proceso de replicación

2.2. Replicación en células eucariotas
- 2.2.1. Replicación de cromosomas lineales
- 2.2.2. Estructura y funciones de DNA polimerasas
- 2.2.3. Inicio, elongación y terminación de la replicación
- 2.2.4. Telómeros
- 2.2.5. Recombinación
- 2.2.6. Transposones

UNIDAD III. Transcripción y regulación de la transcripción

Competencia:
Diferenciar entre las células procariotas y eucariotas, a través del conocimiento de los procesos de transcripción y su regulación, para comprender la diversidad y complejidad de los individuos multicelulares, con actitud analítica y de respeto a la vida.

Contenido: **Duración:** 6 horas

3.1. Transcripción en células procariotas
- 3.1.1. Estructura de la RNA polimerasa bacteriana
- 3.1.2. Reconocimiento de promotores
- 3.1.3. Inicio de la transcripción
- 3.1.4. Elongación
- 3.1.5. Terminación independiente y dependiente de la transcripción

3.2. Regulación de la transcripción en bacterias
- 3.2.1 Operón Lac
- 3.2.2 Operón del triptófano
- 3.2.3 Regulación de ciclo de bacteriófagos en *E. coli*

3.3. Transcripción en células eucariotas
- 3.3.1 Estructuras de la RNA polimerasa I II y III
- 3.3.2 Características de los promotores eucariotas
- 3.3.3 Enhancers (potenciadores)
- 3.3.4 Inicio, elongación y terminación de la transcripción
- 3.3.5 Splicing (corte y empalme)

3.4. Regulación de la transcripción en células eucariotas
- 3.4.1 Histonas
- 3.4.2 Cromatina y remodelación de cromatina
- 3.4.3 Promotores tipo I, II y III
- 3.4.4 Aparato de transcripción basal

UNIDAD IV. Traducción

Competencia:
Comprende el mecanismo de síntesis de proteínas, mediante el análisis del proceso de traducción del código genético en los sistemas biológicos, para el posterior uso de la tecnología de DNA recombinante y la producción heteróloga de proteínas en el área de la bionanotecnología, con una actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1 Traducción en procariotas y eucariotas
- 4.1.1 Código genético
  - 4.1.1.1 Estructura del ribosoma bacteriano
  - 4.1.1.2. Estructura del ribosoma eucariota
  - 4.1.1.3. Activación del RNA de transferencia
  - 4.1.1.4. Síntesis de proteínas
  - 4.1.1.5. Características del sitio A, P y E del ribosoma
  - 4.1.1.6. Sitio de unión al ribosoma
  - 4.1.1.7. Actividad peptidíl transferasa del sitio P
  - 4.1.1.8. Inicio, elongación y terminación de la síntesis peptídica en procariotas y eucariotas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Comprender la relación estructura/propiedades del material genético, mediante el análisis del acomodo estructural, los enlaces que participan en la unión de los ácidos nucléicos y las demás moléculas que los conforman, para inferir su importancia en los organismos vivos, con una actitud crítica y creativa.	Consulta la información teórica acerca de las propiedades de las moleculas de DNA y RNA y sus características fisicoquímicas. Visualiza en textos científicos las moléculas y consulta la historia de la elucidación de la estructura de ácidos nucleicos. Resuelve las preguntas formuladas en el taller y discute las respuestas en grupo para aclarar conceptos.	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma. Pizarrón y plumones. Equipo de proyección UABC y computador personal de docente.	8 horas
UNIDAD II				
2	Determinar la temperatura de desnaturalización y el diseño de primers, a través de la evaluación de la relación entre la densidad del DNA y el contenido de Guanina-Citosina, para la planeación de PCRs, con actitud crítica y creativa.	Evalua la relación entre la densidad del DNA y el contenido de G-C (Guanina-Citosina). Resuelve ejercicios sobre el calculo del porcentaje de G-C en el DNA. Aprende el uso de herramientas bioinformáticas para el diseño de primers específicos. Discute los resultados obtenidos en el grupo de trabajo.	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma. Calculadora, computadora personal del docente y equipo de proyección UABC	8 horas
UNIDAD III				
3	Utilizar mapas de restricción, para comprender los sitios de corte de diferentes enzimas de restricción	Resuelve ejercicios en clase usando mapas de restricción que representan una secuencia lineal	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma. Calculadora,	8 horas

	en una molecula de DNA particular, mediante la comparación con los diferentes vectores de clonación, con actitud crítica, responsable y creativa.	de los sitios en los que las diferentes enzimas de restricción poseen dianas en una molécula de DNA particular. Elabora tablas comparativas con los diferentes vectores de clonación disponibles en el mercado, y establece ventajas y desventajas de cada uno. Discute en grupo los resultados obtenidos.	computadora personal del docente y equipo de proyección UABC	
UNIDAD IV				
4	Comparar los diferentes vectores de clonación, para comprender el proceso de unión de fragmentos de DNA y su posterior incorporación en bacterias, mediante la revisión detallada de información científica al respecto, con actitud crítica y responsable.	Consultar información en libros y artículos científicos sobre el proceso de clonación y las aplicaciones de esta técnica en la biología molecular. Responder el cuestionario en grupo y discutir las respuestas en clase.	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma. Calculadora, computadora personal del docente y equipo de proyección UABC	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Extraer experimentalmente el DNA y RNA de diferentes muestras biológicas, mediante el uso de las técnicas básicas de aislamiento, para aprender la manipulación, visualización e interpretar las diferencias que existen entre ambas moléculas, con actitud crítica, propositiva y responsable.	A partir de diferentes muestras biológicas, extrae el DNA y RNA mediante reacciones fisicoquímicas. En geles de agarosa previamente preparados, deposita las extracciones previamente obtenidas para someterlas a un campo eléctrico y ocasionar la migración de las moléculas. Observa mediante luz UV y determina las diferencias entre ambos materiales genéticos. Realiza y entrega un reporte de laboratorio sobre la actividad realizada.	Células bacterianas y eucariotas. Muestras de DNA y RNA. Material y equipo de laboratorio: Centrifuga, tubos de plástico de 1.5 ml, fenol, cloroformo. Isopropanol, etanol absoluto, nitrógeno liquido, acetado de sodio 3M y DNAsa. Agarosa, TAE 1x, cámaras de electroforesis, buffer de carga, marcador de peso molecular RNA/DNA, bro muro de etidio.	12 horas
UNIDAD II				

2	Verificar experimentalmente las condiciones de amplificación de fragmentos específicos de DNA, mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), para inferir sus posibles aplicaciones, con actitud responsable y crítica.	Usando primers específicos, amplifica fragmentos de DNA de interés mediante la técnica de PCR usando un termociclador que permite las condiciones específicas para la reacción. Entrega un reporte de la actividad realizada, describiendo los resultados obtenidos y sus posibles aplicaciones.	Muestra de DNA. Kit de amplificación de PCR, agua grado biología molecular, puntas para micropipeta, micropipetas, termociclador, primers. Kit de reactivos para reacción de PCR.	12 horas
UNIDAD III				
3	Verificar experimentalmente las diferentes técnicas de ingeniería genética, para la comprensión de los mecanismos de transcripción y regulación genética, mediante la elaboración de RT-PCRs, extracción de plásmidos bacterianos y uso de enzimas de restricción, con actitud crítica, propositiva y responsable.	A partir de muestras de RNA de células eucariotas, utiliza la técnica de RT-PCR para retrotranscribir una hebra de RNA en DNA. Adicionalmente partiendo de células bacterianas previamente preparadas, extrae DNA plasmídico y visualiza en gel de agarosa. Posteriormente realiza la digestión de plásmidos y fragmentos de DNA en sitios específicos. Estructura y entrega un reporte de laboratorio indicando las observaciones y conclusiones obtenidas.	Muestra de RNA. Kit para RT- PCR, Kit RACE-PCR, células bacterianas con plásmidos. Plásmidos y fragmentos de DNA, enzimas de restricción. Micropipetas, puntas estériles para micropipetas, termociclador, etanol. Soluciones de extracción, isopropanol,	12 horas

			etanol 70%, tubos de plástico de 1.5 mL, agarosa, TAE1X, tubos de 200 µl, incubadora a 37 °C	
UNIDAD IV				
4	Analizar experimentalmente el proceso de unión de fragmentos de DNA, para su posterior incorporación en bacterias, mediante la aplicación de técnicas de clonación, con actitud crítica y responsable	A partir de fragmentos de DNA previamente digeridos con enzimas de restricción y con el uso de la enzima T4 DNA ligasa, lleva a cabo el proceso de clonación. Realiza la transformación en *E. coli.* Se entrega reporte con las observaciones y conclusiones obtenidas durante la práctica.	Fragmentos de DNA de interés, células de E, coli competentes químicamente y electrocompetentes, T4 DNA ligasa, Enzimas de restricción, plásmido pRSET-B, plásmido TOPO-TA, puntas para micropipeta, micropipetas, incubadora a 37° C, baño María, medio SOC, medio LB líquido y en placa.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (Docente)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a maneras de ejemplo en metodología, análisis y manejo de técnicas de biología molecular. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con los principios de funcionamiento de equipo especializado para el análisis de DNA y RNA, y las cualidades que deben tener las muestras para poder ser analizadas con estas tecnologías.

Estrategia de aprendizaje (Estudiante)
Taller:
A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller y viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio

Laboratorio:
A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica del experimento a realizar, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de realizar el objetivo de la práctica, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos establecidos y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar vigente en los artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales..…….....…… 30%
- Participación en clase……..... …… 10%
- Evidencia de desempeño..……..... …… 20%
  (Proyecto final)
- Portafolio de evidencias ……..30%
  Talleres …… 5%
  Tareas ……..…… 5%
  Informes de laboratorio ……10%
  Presentación de artículos científicos de Biología Molecular….…….10%
- Prácticas de laboratorio …….....10%

Total…….…….....100%

Nota: los trabajos de investigación desarrollados en el área de biología molecular e informes de laboratorio deben contener: resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Alberts, B. (2014). *Molecular Biology of the Cell* (6 ed.). Estados Unidos: Garland Science. Brown, T.A., (2017). *Genomes 4* (4 ed.). Estados Unidos: Garland Science. Cox, M.M., Doudna, J.A. y O'Donnell M. (2015). *Molecular Biology Principles and Practice* (2 ed.). Estados Unidos: W.H Freeman & Company. Krebs, J.E., Goldstein, E.S. y Kilpatrick, S.T. (2017*). Lewin's GENES XI* (12 ed.). Estados Unidos: Jones & Bartlett Publishers. Walsh, G. (2014). *Proteins biochemistry and biotechnology* (2 ed), Estados Unidos: John Wiley & Sons, Ltd. Watson, J.D., Baker, T.A., Bell, S.T., Gann, A., Levine, M., Losick, R. y Harrison, S.C. (2014). *Molecular Biology of the gene* (7 ed), Londres: Pearson.	Green, M.R. y Sambrook, J. (2012). *Molecular cloning: A laboratory manual* (4 ed.). Estados Unidos: Cold Spring Harbor [Clásica].

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Biología Molecular, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Biología, Bioquímica, Bioingeniería, Biotecnología y Genética. De preferencia con posgrado en dichas áreas. Debe contar con experiencia en docencia y habilidades en manejo de equipo e instrumental de laboratorio y aplicación de procedimientos de manipulación de genes. Así como poseer habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable que posea experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Franklin David Muñoz Muñoz Miguel Ángel Cadena Lucero Julián Israel Aguilar Duque Yolanda Angélica Báez López		Humberto Cervantes de Ávila	

Fecha: 04 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Diseño asistido por computadora para nanotecnología es que el alumno integre los conocimientos y técnicas asociadas a los procesos de manufactura moderna, basada en la interacción con equipos de alta tecnología y su interfaz computacional, con el fin de promover la generación de tecnologías eficientes para la síntesis de productos nanotecnológicos con impacto directo en la sociedad y el sector productivo. Su utilidad recae en ofrecer al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para la propuesta de diseños y construcción de tecnología para la producción de materiales combinando las rutas convencionales con nanotecnología, ofreciendo así la posibilidad de desarrollar productos con propiedades mejoradas. Lo anterior apoyado en valores y actitudes como la responsabilidad, proactividad y creatividad, que coadyuven en su formación integral. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativa; para cursarla se sugiere la acreditación previa de los cursos de Síntesis de Nanomateriales, y Caracterización de Nanomateriales o cursarla simultáneamente con Ingeniería de Materiales y Nanomateriales.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar planos y prototipos en dos y tres dimensiones de componentes y sus ensambles, para construir tecnologías eficientes en la síntesis de productos nanotecnológicos, mediante el uso de software de diseño acoplado a tecnologías de manufactura, con actitud crítica, creativa, y proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega en forma electrónica planos y prototipos de diseño de reactores para producción de materiales nanotecnológicos eficientes y competitivos, desglosado en todas las piezas que integran el ensamble final, utilizando el software indicado en cada práctica y apoyando el proceso de construcción en investigaciones documentales que den cuenta de su innovación, pertinencia y aplicabilidad en el sector productivo.
Elabora y entrega durante el semestre dos piezas construidas por maquinado en equipo de control numérico computarizado (CNC), partiendo de un diseño de plano y prototipo realizado por el software indicado en la práctica, el cual será entregado de forma impresa.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Introducción a la manufactura asistida por computadora

Competencia:
Comprender los conceptos de Ingeniería de Manufactura aplicados a la generación de tecnologías eficientes en la síntesis de nanomateriales, mediante la interpretación de la relación entre del Diseño Asistido por Computadora (DAC), la Manufactura Asistida por Computadora (MAC) y el Control Numérico Computarizado (CNC), para proponer proyectos de desarrollo de componentes y ensambles de nanotecnología, con una actitud crítica, creativa y responsable con el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 3 horas

1.1 Introducción
- 1.1.1 Definición de Manufactura Asistida por Computadora.
- 1.1.2 Relación de CAD, CAM y CNC.
- 1.1.3 Antecedentes.
- 1.1.4 Aplicaciones.
- 1.1 5 Beneficios.

1.2 Identificación general de procesos de maquinado.

UNIDAD II. Diseño SOLIDWORKS
Competencia: Reconocer las herramientas de diseño para la construcción de planos y prototipos en dos y tres dimensiones de piezas y ensambles específicos, a través de la identificación del equipo de cómputo y software de diseño SOLIDWORKS, para la determinación adecuada de la relación de aspectos entre los componentes, con una actitud proactiva y creativa
Contenido: **Duración:** 3 horas 2.1 Diseño de un componente utilizando diseño asistido por computadora en SOLIDWORKS. 2.2 Diseño de un ensamble utilizando diseño asistido por computadora en SOLIDWORKS. 2.3 Creación de planos y tolerancias para ensambles y componentes.

UNIDAD III. Manufactura asistida por computadora

Competencia:
Identificar el diseño de planes de proceso orientados al maquinado de piezas y componentes de nanotecnología, mediante el análisis de la interface con las tecnologías de manufactura asistida por computadora, para reconocer sus principios de funcionamiento y aplicabilidad en la construcción de instrumentos nanotecnológicos, con responsabilidad y trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 3 horas

3.1 Introducción a la ventana y menú principal del software de manufactura asistida por computadora.
3.2 Introducción a los comandos necesarios para la operación básica del software.
3.3 Introducción a los comandos del software que permitan elaborar el diseño gráfico de partes.
- 3.3.1 En 2 dimensiones.
- 3.3.2 En 3D Wireframe y sólidos.

3.4 Descripción de los puntos incluidos en una hoja de SETUP de trabajo.
3.5 Descripción de parámetros de las operaciones de manufactura que pueden asignarse a entidades gráficas.
- 3.5.1 Contorno.
- 3.5.2 Barrenado.
- 3.5.3 Cavidades.
- 3.5.4 Superficies.

3.6 Descripción de operaciones de soporte para hacer modificaciones a los procesos asignados.
3. 7 Simulación del proceso de maquinado.
3. 8 Descripción de la función del Post procesador.

UNIDAD IV. Control numérico computarizado

Competencia:
Comprender los procesos de manufactura componentes o piezas específicas integradas en procesos de ensambles de productos nanotecnológicos, mediante la identificación de recursos de programación acoplados a la operación de un centro de maquinado CNC, para determinar el potencial de materialización de diseños computacionales que cumplan estándares de calidad, con responsabilidad, disciplina y actitud creativa.

Contenido: **Duración:** 3 horas

4.1 Componentes de un equipo CNC
4.2 Conceptos básicos para la programación y operación
4.2.1 Sistemas de Coordenadas
4.2.2 Puntos de referencia (Cero máquina y cero pieza)
4.2.3 Estructura de un programa CNC
4.2.4 Códigos G y M y su clasificación
4.2.5 Reglas en la programación CNC
4.3 Códigos G y misceláneos M
4.3.1 Funciones preparatorias
4.3.2 Instrucciones de movimientos G
4.3.3 Códigos misceláneos M
4.3.4 Códigos de ciclos enlatados
4.3.5 Códigos para rutinas y subrutinas
4.4 Herramental
4.4.1 Descripción del herramental
4.4.2 Tipos de herramentales de corte
4.4.3 Parámetros de trabajo para cálculo de velocidades del husillo y avances
4.4.4 Cálculo de velocidades de corte o superficie. RPM v de avance.
4.4.5 Compensación de radio de la herramienta

UNIDAD V. OPERACIÓN DE UN CENTRO DE MAQUINADO

Competencia:
Identificar las reglas y condiciones de operación de un centro de maquinado como herramienta para la construcción de piezas previamente diseñadas por software especializado, mediante el análisis de procedimientos estandarizados, simulaciones computarizados y los manuales de operación de la tecnología de maquinado, para interpretar las variables en los procesos de manufactura de componentes con materiales adecuados para la generación de productos nanotecnológicos, con responsabilidad, proactividad y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1 Consideraciones de seguridad al operar el centro de maquinado
5. 2 Material a maquinar
  5.2.1 Ubicación y sujeción del material en centro de maquinado
5.3 Herramental
  5.3.1 Identificación y selección del herramental
  5.3.2 Preparación del herramental
  5.3.3 Instalación del herramental
5.4 Menús y comandos del panel de control del centro de maquinado.
5.5 Identificación del cero de la pieza.
5.6 Identificación de la compensación de longitud de la herramienta.
5.7 Creación de programas directos en la máquina.
5.8 Transferencia de programas a la máquina CNC.
5.9 Simulación de programas en la máquina CNC.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Realizar bosquejos de piezas en 2D y 3D, para proponer diseños guías en la potencial fabricación de tecnologías útiles en la síntesis eficiente de nanomateriales, mediante el uso de software especializado, con creatividad, iniciativa y trabajo colaborativo .	Realiza en clase bosquejos de piezas con grado de complejidad bajo, medio y alto, las cuales son proporcionadas durante la clase. Al final del taller, socializará los resultados.	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	6 horas
UNIDAD II				
2	Propone bosquejos de piezas en 2D y 3D de ensambles específicos, a través de uso de equipo de cómputo y software de diseño, para interpretar las variables implícitas en el acoplamiento de componentes de una tecnología específica, con una actitud proactiva, crítica y creativa.	Realiza en clase ejercicios sobre bosquejos de piezas con alto grado de complejidad, las cuales son proporcionadas durante la clase. Realiza el ensamble de piezas y la simulación de movimientos de las piezas acopladas. Al final del taller, socializará los resultados.	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	6 horas
UNIDAD III				
3	Realiza el diseño de planes de proceso en un entorno MAC, para promover la elaboración de piezas y componentes de un ensamble en centros de maquinado, mediante la interpretación de	Realiza en clase ejercicios sobre bosquejos de piezas y componentes de alta complejidad, en entorno MAC. Analiza las variables y parámetros a tener en cuenta en el diseño por	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de	6 horas

	todas la posibles variables del proceso, con creatividad, responsabilidad y trabajo en equipo	computadora, teniendo en cuanta las medidas de los bosquejos para asegurar un correcto ajuste. Socializa los resultados en clase.	trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	
UNIDAD IV				
4	Determina los factores a tener en cuenta en la manufactura de componentes de un ensamble específico, a través de la interpretación del proceso de programación automatizada de un centro de maquinado CNC, para la el análisis del valor agregado de un producto generado siguiendo este enfoque, con responsabilidad, actitud creativa y disciplina.	Realiza ejercicios sobre bosquejo de piezas y ensambles teniendo en cuenta parámetros de medida, unidades y acople. Identifica los componentes en equipo CNC. Reconoce la importancia del diseño computacional para la programación de equipos CNC y lograr la construcción de piezas específicas. Socializa y compara sus resultados	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Manuales e información disponible sobre uso de equipo CNC. Especificaciones técnicas de material (acero y plástico)	6 horas
Unidad V				
5	Determina las variables de funcionamiento de máquinas y herramientas que componen un centro de maquinado, para interpretar los fenómenos involucrados en la fabricación de piezas provenientes del proceso de diseño y simulación, mediante el análisis de los componentes de las tecnologías de manufactura, con responsabilidad, actitud creativa y trabajo colaborativo.	Realiza ejercicios sobre las variables de funcionamiento y las normas de seguridad en el manejo de los centros de maquinado. Utiliza los bosquejos de componentes de un ensamble para acoplarlos a la programación en un centro de maquinado. Compara y socializa su resultados con equipo de trabajo y la clase	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Manuales e información disponible sobre centros de maquinado. Especificaciones técnicas de material (acero y plástico).	8 horas

V. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Diseñar planos y prototipos en dos y tres dimensiones de piezas específicas, a través de uso de equipo de cómputo y software de diseño, para la determinación adecuada de la relación entre los componentes, con una actitud proactiva y creativa.	Diseña piezas de poca complejidad en Solidworks Diseña piezas de complejidad media en Solidworks Diseña piezas de alta complejidad en Solidworks Socializa los resultados en la clase. .	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	9 horas
UNIDAD II				
2	Realizar planos y prototipos en dos y tres dimensiones de piezas ensambles específicos, a través de uso de equipo de cómputo y software de diseño, para la realizar el ensamble y simulación de acople de los componentes de la tecnología propuesta, con una actitud proactiva, crítica y creativa.	Diseña los componentes de un ensamble en Solidworks Desarrolla el ensamble en Solidworks Determina los planos del ensamble. Socializa los resultados en la clase	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	9 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar planes de proceso en un entorno MAC, para facilitar la elaboración de piezas y componentes de un ensamble por centros de maquinado, mediante el análisis de variables y parámetros en el diseño con herramientas computacionales,	Diseña prototipos de piezas y componentes en entorno MAC. Analiza las variables y parámetros a tener en cuenta en el diseño por computadora de piezas para ajustarse en ensambles.	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por	9 horas

	con creatividad, responsabilidad y trabajo en equipo		estudiantes. Software SOLIDWORKS	
UNIDAD IV				
4	Manufacturar componentes de un ensamble, a través de la programación y operación de un centro de maquinado de control numérico, para la elaboración de un sistema funcional, con responsabilidad, actitud creactiva y disciplina.	Manufactura piezas y componentes en equipo CNC, partiendo de un diseño de prototipo realizado previamente.	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS, equipo CNC y material (acero y plástico)	9 horas
Unidad V				
5	Operar una máquinas y herramientas acorde al procedimiento correspondiente a la manufactura de componentes, para materializar la fabricación de piezas provenientes del proceso de diseño y simulación, mediante el uso tecnología integrada a un centro de maquinado especializado, con responsabilidad, actitud creativa y trabajo colaborativo.	Revisa las normas de seguridad y manuales de funcionamiento de los centros de maquinado. Manufactura los componentes de un ensamble en un centro de maquinado. Compara y socializa su resultados con equipo de trabajo y la clase	Centro de maquinado, herramientas de apoyo (pinzas, martillo, desarmadores), materiales para construcción (plástico y acero inoxidable)	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (Docente)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a maneras de ejemplo en metodología, técnicas y herramientas computacionales para la el diseño de piezas, su ensamble y su acople a tecnologías de maquinado. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con las rutas metodológicas para el diseño de tecnologías para la producción de materiales nanoestructurados.

Estrategia de aprendizaje (Estudiante)
Taller:
A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller y viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio

Laboratorio:
A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica del experimento a realizar, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de realizar el objetivo de la práctica, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos establecidos y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar vigente en los artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales..…….....……..30%
- Participación en clase……..... ……..10%
- Evidencias de desempeño ...……..... …….50%
  - Bosquejos de piezas y ensambles en taller.…… 10%
  - Diseño de Planos y prototipos de rectores …… 20%
  - Piezas maquinadas ……..20%
- Prácticas de laboratorio …….....….. 10%

Total…….…….....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Amit, B. y Bose, S. (2015). *Additive Manufacturing*. Estados Unidos: CRC Press. Córdova, E., Paternina, J. y García, J. (2013) *Control de Movimiento en Manufactura: Automatización CNC Fundamentos de diseño y Modelamiento Experimental*. ePub. Cruz, F. (2011). *Control numérico y programación II*. Alfaomega-marcombo. [Clásica] Kalpakjian, S. (2014) *Manufactura, Ingeniería y Tecnología: Ingeniería y Tecnología de Materiales*. Editorial Pearson Education. Valentino, J.V. y Goldenberg, J. (2012). *Introduction to computer numerical control* (5 ed). Editorial Pearson Education. [Clásica]	Groover, M.P (2007) *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas*. McGraw-Hill Interamericana [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Diseño Asistido por Computadora para nanotecnología, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área Industrial, Nanotecnología o computación. Preferentemente con posgrado en dichas áreas. Debe poseer experiencia en docencia y habilidades en el diseño, ensamble y maquinado de piezas, manejo de centros de maquinado. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable sea experimentado en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Matemáticas Discretas
5. **Clave**:
6. **HC:** 02**HL:** 00**HT:** 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Jorge Octavio Mata Ramírez	Jorge Octavio Mata Ramirez	Humberto Cervantes de Ávila	
Mabel Vázquez Briseño			

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 05 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Matemáticas Discretas es desarrollar habilidades en el estudiante para que las utilice en argumentos lógicos apoyados en matemáticas como una herramienta en la resolución de problemas lógicos sustentados en programas, con aplicaciones nanotecnológicas para la posterior elaboración y programación de dispositivos nanotecnológicos. Su utilidad es que el estudiante se forma en el área lógico-matemática para que realice operaciones y programas que se interconecten a productos nanotecnológicos, con responsabilidad, dedicación y trabajo en equipo. Se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo, pertenece al área de conocimiento de las Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Resolver problemas lógico matemáticos orientados a la nanotecnología, por medio del uso de técnicas de programación avanzada, para relacionarlo con problemas nanotecnológicos que atiendan a una necesidad preestablecida, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un portafolio de evidencias que contenga el desarrollo de ejercicios de matemáticas discretas así como los análisis de los resultados de problemas físicos que involucren matemáticas con sistemas físicos a escala nanotecnológica.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos fundamentales

Competencia:
Identificar los conceptos matemáticos básicos de conjuntos, operadores, sucesiones y matrices utilizados en las ciencias físicas, para comprender su utilidad en la ingeniería, a través del análisis, planteamiento y resolución de problemas, con una actitud reflexiva, responsable y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Conjuntos y subconjuntos
1.2. Operadores con conjuntos
1.3. Sucesiones
1.4. Divisiones en los enteros
1.5. Matrices
1.6. Estructuras matemáticas

UNIDAD II. Lógica y demostraciones
Competencia: Plantear las proposiciones fundamentales, para resolver problemas de lógica formal en el contexto de la nanotecnología, mediante proposiciones condicionales y de equivalencia lógica, con actitud reflexiva y ordenada.
Contenido: **Duración:** 6 horas 2.1. Proposiciones 2.2. Proposiciones condicionales y equivalencia lógica 2.3. Cuantificadores 2.4. Demostraciones 2.5. Demostraciones por resolución 2.6. Inducción matemática

UNIDAD III. Enumeración y conteo
Competencia: Aplicar adecuadamente técnicas matemáticas de numeración y conteo, combinaciones, permutaciones y funciones generadoras, a partir de un conjunto de axiomas, para construir sistemas computacionales que permiten resolver problemas de ingeniería a pequeña escala, con creatividad y honestidad.
Contenido: **Duración:** 6 horas 3.1. Combinaciones y permutaciones 3.2. Principios básicos de enumeración 3.3. Funciones generadoras

UNIDAD IV. Teoría de grafos y redes
Competencia: Analizar los fundamentos conceptuales de teoría de grafos y redes, para aplicarlos en la identificación de variables físicas en nanotecnología, mediante la programación de sistemas basados en lógica, con honestidad y trabajo en equipo.
Contenido: **Duración:** 8 horas 4.1. Grafos y dígrafos, introducción, caminos y ciclos 4.2. Ciclos hamiltonianos y el problema del agente de ventas viajero 4.3. Ruta más corta, representaciones de gráficas, isomorfismos de gráficas, gráficas planas 4.4. Árboles, terminología y caracterizaciones de los árboles 4.5. Árboles de expansión mínima 4.6. Árboles binarios, recorridos

UNIDAD V. Relaciones y estructuras de orden
Competencia: Aplicar el álgebra booleana en el planteamiento y resolución de problemas típicos de la ingeniería, mediante la elaboración de programas lógicos, para modelar e identificar resultados, con objetividad y honestidad.
Contenido: **Duración:** 6 horas 5.1. Conjuntos parcialmente ordenados 5.2. Elementos externos de conjuntos parcialmente ordenados 5.3. Retículas 5.4. Álgebras booleanas finitas 5.5. Funciones de álgebra booleana 5.6. Funciones booleanas como polinomios booleanos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Desarrollar soluciones a problemas de matemática discreta, mediante el análisis de sus fundamentos teóricos y la resolución comparativa de ejercicios, para proponer ideas integradoras sobre la conceptualización de los mismos, con pensamiento crítico y trabajo colaborativo	1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Conjuntos y subconjuntos Operadores con conjuntos. 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
2		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Series y Sucesiones Divisiones en los enteros 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
3		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Matrices Estructuras matemáticas 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas

UNIDAD II				
4	Desarrollar soluciones a problemas que impliquen proposiciones fundamentales de lógica formal en nanotecnología, mediante el análisis de sus fundamentos teóricos y la resolución comparativa de ejercicios de proposiciones, cuantificadores y demostraciones, para proponer ideas integradoras sobre los resultados, con pensamiento crítico y trabajo colaborativo	1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Proposiciones Proposiciones condicionales y equivalencia lógica. 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
5		El alumno resolverá: 1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Cuantificadores Demostraciones Demostraciones por resolución Inducción matemática. 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
UNIDAD III				
6	Aplicar técnicas matemáticas de enumeración y conteo, para construir sistemas computacionales, a partir de la resolución de problemas de ingeniería, con creatividad y honestidad.	1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Combinaciones y permutaciones 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas

		grupo.		
7		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Principios básicos de enumeración Funciones generadoras 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
UNIDAD IV				
8	Plantear y resolver ejercicios de de álgebra Booleana, para la resolución de problemas que involucren conjuntos, con objetividad y creatividad. Desarrollar soluciones a problemas que involucren conjuntos, a través de la aplicación de la teoría de grafos y redes, para proponer ideas integradoras sobre la conceptualización de la misma, con objetividad y creatividad	1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Grafos y dígrafos, Introducción, Caminos y ciclos, Ciclos hamiltonianos y el problema del agente de ventas viajero 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
9		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Ruta más corta, Representaciones de graficas, Isomorfismos de graficas, Gráficas planas. 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas

10		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Árboles, Terminología y caracterizaciones. 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
11	Aplicar de manera sistemática relaciones y estructuras de orden, utilizando los conceptos de algebra Booleana, para la resolución de problemas que involucren conjuntos, con objetividad e integridad.	1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Árboles de expansión mínima, Árboles binarios, Recorridos. 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
UNIDAD V				
12	Aplicar el álgebra booleana en el planteamiento y resolución de problemas típicos de la ingeniería, mediante la elaboración de programas lógicos, para modelar e identificar resultados, con objetividad y honestidad.	1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Conjuntos parcialmente ordenados 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
13		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Elementos externos de conjuntos parcialmente ordenados Retículas 2. Comparar en equipo los	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas

		resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.		
14		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Álgebras booleanas finitas 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
15		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Funciones de álgebra booleana 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	2 horas
16		1. Individualmente, plantear y resolver ejercicios de: Funciones booleanas como polinomios booleanos 2. Comparar en equipo los resultados obtenidos, buscando similitudes. 3. Plantear ideas integradoras de los conceptos aprendidos ante el grupo.	Papel, lápiz, calculadora y computadora y uso de software de acceso libre como MathLab, etc.	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)
Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Resolución de problemas.
Exponer las características de los dispositivos a trabajar y preguntar a los alumnos de las búsquedas informativas del tema.
Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de ésta y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio y programas.
Revisar los avances de los programas.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Elaborar reportes de investigación documental ,
Exposición en equipo.
Resúmenes, organizadores gráficos,
Trabajo colaborativo.
Resolución de problemas.
Revisar las características del taller a realizar y complementar con búsquedas informativas los temas.
Elaborar el portafolio y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-3 Exámenes parciales…….....50%.
-Tareas y trabajos semanales…….10%.
- Asistencia y participación……..….5 %.
-Portafolio de evidencias……..35%.
Total……....100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Jenkyns T. y Stephenson, B. (2018). *Fundamentals of discrete math for computer science: A problem-solving primer.* (2ª ed.). New York: Springer-Verlag. Lipschutz, S. (2009). *Matemáticas discretas. Serie Schaum*. (3ª ed.) México: McGraw-Hill Educación. [clásica] Marcelo-Pérez, J. (2005). *Matemática discreta y algoritmos* Madrid: ANS-Global [clásica] Sussana, E. (2015). *Matemáticas discretas con aplicaciones*, México: Cengage Learning Editores. Veerarajan, T. (2013) *Matemáticas discretas*. México: McGraw-Hill. [clásica] Villalpaldo, J. F. y García, A. (2014). *Matemáticas discretas. aplicaciones y ejercicios*. México: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V.	Espinosa-Armenta, R. (2010). *Matemáticas discretas.* México: Alfaomega.[clásica] Johnsonbaugh, A. (2005), *Matemáticas discretas (6ª ed.)*. México: Pearson Educación. [clásica] Nicholas J., Daras, B. Themistocles, M. y Rassias, H. (2018). *Modern discrete mathematics and analysis: with applications in cryptography*, *Information Systems and Modeling.* New York: Springer.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer grado de ingeniería o licenciatura relacionado a las ciencias exactas, de preferencia con estudios de posgrado afín a las ciencias e ingeniería. Contar con experiencia docente en el nivel superior en impartición de asignaturas o temas relacionados con Computación, Cálculo, Cálculo Vectorial, Cálculo Integral, Física I y Física II. Que sea tolerante, empático, prudente, con habilidades para el manejo de grupos, así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Experimentos para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes De Ávila	
Julián Israel Aguilar Duque	Julian I Aguilar Duque		
Jorge Limon Romero			

Fecha: 04 de septiembre de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje tiene como finalidad, que el estudiante realice un análisis estadístico; su utilidad radica en formar al estudiante en temáticas relacionadas con el uso de técnicas estadísticas para la construcción de procesos nanotecnológicos, con responsabilidad y honestidad. La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar un proceso nanotecnológico, por medio del uso de técnicas estadísticas, para la construcción de un proceso o producto nanotecnológico que atienda a una necesidad prestablecida, con responsabilidad y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un portafolio de evidencias que contenga los reportes de casos de estudio desarrollados en las prácticas taller, este portafolio debe contener:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Definiciones básicas del diseño de experimentos

Competencia:
Identificar las etapas y principios del diseño de experimentos, para utilizarlos en un proceso nanotecnológico, a través de la observación y el análisis de casos, con responsabilidad y compromiso.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 Etapas del diseño de experimentos
1.2 Consideraciones sobre el uso de métodos estadísticos
1.3 Principios básicos
1.4 Clasificación y selección de los diseños de experimentos

UNIDAD II. Análisis de la varianza (anova)
Competencia: Conocer las características del análisis factorial, mediante la revisión del comportamiento de los parámetros de interés en los sistemas analizados, para la estructuración de propuestas de mejora, con actitud indagatoria, responsable y honesta.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1 Construcción de la tabla anova de un solo factor 2.2 Comparación de medias de tratamientos 2.3 Método LSD (diferencia mínima significativa) 2.4 Método Duncan 2.5 Verificación de la idoneidad del modelo 2.6 Diseño aleatorizado por bloques completos

UNIDAD III. Diseño de bloques aleatorizado

Competencia:
Identificar los conceptos y principios del diseño de bloques aleatorizado, a través del análisis de la varianza, para aplicarlo en un sistema nanotecnológico, con actitud responsable y ética.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Principios y definiciones básicas
3.2 Ventajas de los diseños factoriales
3.3 Diseño factorial general
3.4 Análisis de varianza para un diseño factorial
3.5 Análisis de residuos para un diseño factorial
3.6 Pruebas de idoneidad del modelo para un diseño factorial
3.7 Diseño factorial 2K

UNIDAD IV. Diseños factoriales

Competencia:
Identificar las variables de interés de un proceso nanotecnológico, a través de la formulación de un diseño factorial, para generar información oportuna que permita la toma de decisiones pertinentes, con una actitud crítica, responsable y ética en el manejo de información.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Fracción un medio del diseño 2k
4.2 Fracción un cuarto del diseño 2k
4.3 Diseño factorial fraccionario 2k-p general
4.4 La resolución de un diseño factorial fraccionario

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Diseñar las etapas de un diseño de experimentos, para poder identificar las variables estadísticas que se analizaran en un proceso nanotecnológico, a través del análisis de los casos prácticos, con respeto y compromiso.	Selecciona un proceso nanotecnológico e identifica el tipo de datos y etapas del diseño de experimentos con los cuales trabajan y se toman decisiones del desempeño y características de calidad o variables de salida. Reporta un análisis de las variables y explica la decisión que ellos tomarían en caso de ser responsables del proceso.	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel Minitab Proyector Computadora	8 horas
UNIDAD II				
2	Analizar las variables de entrada para un análisis factorial, a través de la observación e identificación de las variables que apliquen al proceso nanotecnológico, para evaluar el estado actual del proceso, de manera proactiva y con actitud analítica.	A través de la integración de equipos de trabajo de 4 personas máximo, seleccionen un proceso nanotecnológico a partir del cual aplicaran el análisis factorial, el cual permite evaluar el estado actual del proceso. Entrega de un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel Minitab Proyector Computadora	8 horas
UNIDAD III				
3	Aplicar el diseño factorial, para analizar la varianza, utilizando la	A través de casos de estudio al grupo de trabajo con el propósito	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel	8 horas

	hoja de cálculo Excel y software Minitab, con comprensión y percepción.	de hacer un análisis de la varianza y un diseño factorial de un proceso nanotecnológico. Entrega un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Minitab Proyector Computadora	
UNIDAD IV				
4	Analizar las variables de un proceso, a través de la aplicación de la metodología de diseño factorial, para identificar las variables que puedan explicar el proceso, con responsabilidad e iniciativa.	A través de la integración de trabajo de 4 personas máximo, seleccionen un proceso nanotecnológico a partir del cual aplicarán la técnica diseño factorial y explicaran el comportamiento del proceso. Entrega de un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel Minitab Proyector Computadora	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Estructurar un diseño de experimentos de un proceso nanotecnológico, mediante la aplicación de las etapas y métodos estadísticos, para explicar el proceso estadísticamente y proponer opciones de mejora, con interés y respeto.	Aplica los principios básicos para seleccionar los métodos estadísticos necesarios para analizar un proceso a través de un diseño de experimentos. Entregando un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel Minitab Proyector Computadora	8 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar un análisis de la varianza, para entender las fallas del proceso, a través de la implementación de técnicas estadísticas, de una manera asertiva y proactiva	Genera un análisis estadístico contemplando las variables de un proceso nanotecnológico. Entregando un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel Minitab Proyector Computadora	8 horas
UNIDAD III				
3	Manejar los bloques aleatorizados, para dividir un análisis estadístico en caso de tener un diseño	Trabaja un diseño factorial con su respectivo análisis de la varianza y análisis de residuos. Entregando	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel Minitab	8 horas

	factorial muy grande, mediante la manipulación y revisión del análisis de la varianza y sus pruebas de idoneidad, con responsabilidad y honestidad.	un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Proyector Computadora	
Unidad IV				
4	Implementar un análisis factorial fraccionado de dos niveles, para dividir un análisis estadístico en caso de tener un diseño factorial muy grande, mediante el uso de estadísticos, con responsabilidad y honestidad.	Trabaja un diseño factorial fraccionado de dos niveles. Entregando un reporte de la práctica que incluya: introducción, objetivo, desarrollo (planeación del experimento, identificación del problema, descripción del experimento, análisis del experimento), resultados y conclusiones, referencia (citada estilo APA).	Referencia bibliográfica, hoja de Cálculo Excel Minitab Proyector Computadora	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):
Presentará con el apoyo de medios audiovisuales la teoría, proporcionará problemas de ejemplo y elaborará los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
Solucionará problemas en forma individual y en quipo, elaborará tareas al final de cada unidad y reportes de laboratorio, las cuales integrará en un portafolio de evidencias. de las mismas.
Es importante que los estudiantes participen en las reflexiones y discusiones colectivas con argumentos fundamentados en los conceptos vistos en clase y no en ideas subjetivas y que además identifiquen la relación entre los ejercicios de los problemas y los conceptos vistos en clase

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales…… 50%
- Tareas y trabajos…… 20%
- Evidencia de desempeño ……...……..... 30%
  (Portafolio de evidencias de estudios de caso)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Box, G. E., Hunter, J. S., & Hunter, W. G. (2005). *Estadística para investigadores: Introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos*. España: Reverté. [clásica] Kuehl, R. O. (2001). *Diseño de experimentos: principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones*. México: Thomson Learning. [clásica] Pulido, H. G., De La Vara, R., González, P. G., Martínez, C. T. y Pérez, M. D. C. T. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. México: McGraw-Hill. [clásica]	Douglas, M. (2002). Diseño y análisis de experimentos (2 ed.). México: Limusa. [clásica] Eriksson, L., Johansson, E., Kettaneh-Wold, N., Wikström, C. y Wold, S. (2000). Design of experiments. *Principles and Applications, Learn ways AB, Stockholm*. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe poseer licenciatura en derecho o ingeniería o afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia contar con un posgrado. Experiencia docente en la impartición de asignaturas relacionadas con el desarrollo de análisis de la varianza para control de procesos. Ser tolerante, empático, prudente, poseer habilidad en el manejo de grupos, en el establecimiento climas favorables al aprendizaje y motivar al estudio al razonamiento y a la investigación. Finalmente tener habilidad en el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio y software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metrología y Normalización
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes de Ávila	
Julián Israel Aguilar Duque			
José Luis Javier Sánchez González			

Fecha: 04 de septiembre de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Metrología y Normalización y contribuye a la formación del estudiante en el área de la metrología con incidencia en la calidad y su repercusión dentro del marco normativo nacional e internacional por lo cual permitirá conocer y entender la Ley Federal de Metrología y Normalización, así como su reglamento, las normas mexicanas que se involucran en el reconocimiento y la certificación de los sistemas de metrológicos, así como la declaración de la incertidumbre en las mediciones de un proceso productivo y la realización de buenas prácticas de laboratorio. Se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería y no tiene requisito previo la unidad de aprendizaje.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar las normativas metrológicas y de calidad en un proceso y la guía para la estimación de la incertidumbre, para su comparación con respecto a la incertidumbre requerida de un proceso de medición y de apoyo en busca del establecimiento de un sistema de calidad, mediante la implementación de procedimientos, guías y normas para el uso de equipos o sistemas de medición en el sector productivo, con responsabilidad, honestidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora portafolio de evidencias que contenga el manual de prácticas que incluya el planteamiento del problema, las técnicas de solución y comprobación para un sistema de calidad metrológica basado en la normativa, además de las evidencias de aplicación y evaluación de cuestionarios

Diseña un proyecto de aplicación que integre definiciones metrológicas, planteamiento de un sistema de gestión de calidad para las mediciones, equipo o sistema de medición a utilizar, plan de mantenimiento y comparativo con el patrón de referencia correspondiente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la metrología

Competencia:
Conocer la función que desempeña la metrología relacionada con la calidad de un proceso productivo, para interpretar las variables que influyen en una medición correcta, a través de la identificación de los instrumentos y sus unidades de medida, con responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1 Introducción y Conceptos básicos
1.2 Marco jurídico y normativo
  1.2.1 Ley Federal de Metrología y Normalización
  1.2.2 Reglamento de Metrología y Normalización
1.3 Aseguramiento de la calidad en un proceso y el control en las mediciones
1.4 Reflexiones para obtener una correcta medición
1.5 Calidad de las mediciones en un laboratorio
1.6 Carta de control en un proceso y su interpretación en la calidad
  1.6.1 Conceptos estadísticos para la medición
  1.6.2 Tipos de errores
  1.6.3 Estudio r y R
  1.6.4 Guía para la estimación de la incertidumbre

UNIDAD II. Sistemas de gestión para calidad metrológica
Competencia: Interpretar los sistemas de gestión de la calidad y las normas enfocadas a los laboratorios de prueba, ensayos y calibración, para determinar el cumplimiento y el grado de confianza que se presta en un servicio o proceso de medición, a través del análisis y aplicación de la normatividad correspondiente, con honestidad y buena comunicación.
Contenido: **Duración:** 4 horas 2.1Reconocimiento interno y externo de las mediciones 2.2 Incidencia metrológica en normas de calidad 2.2.1 Norma ISO 9001 2.2.2 Norma ISO 17025 2.2.3 Norma ISO 10012 2.2.4 Norma ISO 14001 2.3 Involucramiento de las metrología en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), ISO 9001 2.4 Requisitos generales para la competencia (técnica) de los laboratorios de prueba (ensayos) y calibración, ISO/IEC 17025 2.5 Requisitos generales para el aseguramiento de la calidad para equipos de medición, ISO 10012

UNIDAD III. Instrumentos para medición

Competencia:
Identificar los instrumentos y su unidad de medida, para poder conocer su funcionamiento, mantenimiento y trazabilidad a los patrones de referencia, a través del uso de los equipos o sistemas de medición, con iniciativa y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1 Tipos de instrumentos para longitud
3.2 Tipos de instrumentos para masa
3.3 Tipos de instrumentos para mediciones eléctricas
3.4 Tipos de instrumentos para temperatura
3.5 Tipos de instrumentos de medición ópticos
3.6 Tipos de instrumentos de medición nanométricos
- 3.6.1 Tipos de espectroscópicos (fotónica y electrónica)
- 3.6.2 Electrónicos
- 3.6.3 Gravimétrico
- 3.6.4 Eléctrico
- 3.6.5 Térmico

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Contextualizar las leyes y la normatividad de la metrología y su relación con la calidad del producto o servicio, para verificar la existencia de sistemas de medición en procesos productivos, mediante el análisis del marco jurídico y casos de estudio, con entusiasmo y honestidad	Conoce las leyes y reglamentos referentes a la metrología y la normalización, así como sus requerimientos de cumplimiento. Para hacer una presentación y documento digital que contenga un análisis de la ley y su reglamento.	Leyes y Reglamento de metrología y normalización Computadora Proyector Acceso a internet	8 hora
UNIDAD II				
2	Analizar los sistemas de gestión de calidad, para conocer el sistema metrológico que aplica según el proceso de medición existente, mediante el estudio de casos prácticos y la diferenciación de los sistemas, con disciplina e iniciativa.	Integra un reporte comparativo de los sistemas de gestión identificando para que y cuando se utiliza cada uno de estos, que incluya los alcances de cumplimiento de cada sistema y sus requisitos de acreditación.	Norma ISO 9001 Norma ISO 17025 Norma ISO 10012 Norma ISO 14001 Computadora Proyector Acceso a internet	8 hora
UNIDAD III				
3	Diferenciar los instrumentos de medición y sus unidades, mediante el conocimiento de operación, obtención e interpretación de datos recabados, para determinar su funcionamiento y conformidad en base a patrones establecidos, con asertividad y compromiso.	Formule una hoja de verificación de los instrumentos de medición y sus requerimientos de mantenimiento y calibración que incluya su informe técnico respectivo.	Manual de operación del instrumento Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	16 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Estructurar un sistema de medición con impacto a la calidad de productos y servicios, mediante la aplicación de la ley y su reglamento federal de metrología y normalización, para asegurar que los sistemas se encuentran estandarizados, con interés y respeto.	Aplica la relación correcta entre la calidad y metrología en un laboratorio acreditado o de reconocimiento interno para su aseguramiento en las mediciones.	Carpeta de calidad de un laboratorio acreditado. Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	10 horas
2	Aplicar un sistema de gestión de calidad, para asegurar los procedimientos y su sistema de medición, a través de la aplicación del marco normativo, de una manera asertiva y proactiva	Obtiene y relaciona los componentes de un sistema de calidad con los métodos de medición, a través del análisis y estudio exploratorio, entregando un reporte en base a lo solicitado por la norma ISO.	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	15 horas
3	Manejar los instrumentos de medición de las magnitudes básicas y específicas, para conocer, interpretar las unidades de medida involucrados en su diseño y su trazabilidad a los patrones de referencia, mediante la manipulación y revisión de manuales de operación, con responsabilidad y honestidad.	Manipula los equipos o sistemas de medición y establece los parámetros de trazabilidad a los patrones de referencia en un periodo de tiempo determinado así como su mantenimiento periódico. Desarrollando un informe que contenga los parámetros de medición y los periodos de mantenimiento y demuestre su trazabilidad a patrones de referencia.	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	23 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)
Los temas se desarrollarán mediante exposiciones por parte del maestro.
Grupos de discusión, debates, análisis de casos y simulación de sistemas de gestión.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Análisis de materiales propuestos por el docente, investigación de literatura por vía electrónica y trabajo en forma colaborativa.
Debate sobre los materiales impresos.
Exposición en clase.
Elaboración de plan de calibración en forma escrita y electrónica

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Examen Ordinario (4)……40%
- Proyecto de aplicación……25%
- Portafolio de prácticas……15%
- Trabajos de investigación……..10%
- Tareas……10%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Centro Nacional de Metrología. (2012). Boletín de Metrología 2013. Obtenido de CENAM: http://www.cenam.mx/boletin/boletin102013.aspx [clásica] Congreso de la Unión. (2014). Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Obtenido de: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1129/1/ley_federal_sobre_metrologia_y_normalizacion.pdf Entidad Mexicana de Acreditación. (2013). Catálogo de Acreditados. Obtenido de EMA: http://www.ema.org.mx/portal_v3/index.php/catalogo-de-acreditados [clásica] García, G. (2001). Generalidades sobre las Medidas. México: Limusa. [clásica] González, C. y Zeleny, R. (1998). Metrología. México: McGraw-Hill. [clásica]	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. (2013). Obtenido de IMNC: https://www.imnc.org.mx/ [clásica] Morris, A. (2002). Principios de Medición e Instrumentación. Prentice Hall. [clásica] Pennella, R. (2002). Metrología Manual de Implementación, México: Limusa. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente debe tener un grado de ingeniería o afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia contar con un posgrado. Experiencia docente con el proceso de calibración de equipos de laboratorio. Ser tolerante, empático, prudente, poseer habilidad en el manejo de grupos, en el establecimiento climas favorables al aprendizaje y motivar al estudio al razonamiento y a la investigación. Finalmente tener habilidad en el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio y software especializado en la materia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Energías Renovables
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Ulises Jesús Tamayo Pérez Víctor Manuel Juárez Luna		Humberto Cervantes De Ávila UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.	

Fecha: 16 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Energías renovables es que el estudiante diseñe e implemente prototipos aplicados en energías renovables por medio del uso de los recursos naturales del entorno para que fomente el uso adecuado de la energía con responsabilidad y trabajo en equipo. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa disciplinaria con carácter optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar las técnicas teóricas y prácticas en la generación y transformación de energías renovables, a partir de la investigación y análisis teórico del estado del arte en generación de energía, para dar alternativas viables a la problemática en la energética actual, con perseverancia y respeto al medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega un portafolio de evidencias que contenga las presentaciones y los reportes de las prácticas y prototipos de laboratorio realizadas durante el semestre, su entrega debe ser en formato digital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a las energías renovables

Competencia:
Identificar los tipos de energías renovables y no renovables, por medio del análisis de las bases conceptuales de las distintas energías, para fomentar la cultura del buen uso de generación de energía limpia, con creatividad, cooperación y respeto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Reseña histórica del uso de la energía
1.2. Evolución del consumo de energía en los últimos siglos y la contaminación
  1.2.1 Energía Primaria
  1.2.2 Nuevas energías
1.3 Dependencia energética en el mundo actual
1.4 Principales fuentes de energía utilizadas en la actualidad y su clasificación
  1.4.1 Energías No Renovables
    1.4.1.1 Carbón
    1.4.1.2 Petróleo
    1.4.1.3 Gas natural
    1.4.1.4 Energía nuclear
  1.4.2 Energías Renovables
    1.4.2.1 Energía Solar
    1.4.2.2 Energía eólica
    1.4.2.3 Energía hidráulica y energía del mar
    1.4.2.4 Energía geotérmica
    1.4.2.5 Biomasa
1.5 Alternativas energéticas : El hidrogeno como vector energético
1.6. Aplicación de la nanotecnología y la energía renovable.
1.7. Materiales clave en el desarrollo de las energías renovables

UNIDAD II. Energía Solar

Competencia:
Analizar los fundamentos básicos de la energía solar, a través de su clasificación y estudio conceptual, para aplicarlos en problemas relativos a su uso, con disciplina y responsabilidad

Contenido: **Duración:** 5 horas

2.1. Conceptos básicos de la energía solar
2.2 Clasificación de los sistemas térmicos renovables
  2.2.1 Energía Solar Fotovoltaica
  2.2.2 Energía Solar Térmica
  2.2.3 Energía Termoeléctrica
2.3 Electricidad, calefacción y aire acondicionado solar
2.4 Energía Solar pasiva y activa
2.5 Sistemas solares térmicos de media y baja temperatura

UNIDAD III. Energía Eólica

Competencia:
Conocer el fundamento teórico de la energía eólica, por medio del análisis de estudios de caso sobre la aplicación de esta energía renovable, para identificar las características indispensables en un sistema eólico, con constancia y responsabilidad

Contenido: **Duración:** 5 horas

3.1. Energía eólica
3.1.1 Características del viento y su variación con la altura
3.2. Fundamento teórico del funcionamiento de turbinas eólicas
3.3 Estimación de la potencia y energía que se puede extraer con las turbinas eólicas
3.4. Turbinas eólicas de eje horizontal
3.5. Turbinas eólicas de eje vertical
3.6. Sistemas eólicos autónomos
3.7. Sistemas eólicos conectados a red

UNIDAD IV. Energía hidráulica y energía del mar

Competencia:
Comparar las diferentes fuentes de energías marinas, por medio de la contrastación y aplicación de las mismas, para conocer los diferentes sistemas de conversión en energía eléctrica, siendo proactivo y responsable con el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 5 horas

4.1. Energía hidráulica
4.2 Tipos de turbinas utilizadas en las centrales hidroeléctricas
4.2. Energía de las mareas, de las olas y de las corrientes marinas
4.3. Concepto y origen de la energía mareomotriz
4.4 Concepto y origen de la energía undimotriz
4.5 Tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas
4.6 Energía maremotérmica

UNIDAD V. Energía Geotérmica

Competencia:
Analizar el origen de la energía geotérmica, por medio de su aplicación como energía renovable, para entender la producción de electricidad en los mecanismos geotérmicos, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

Contenido: **Duración:** 4 horas

5.1. Origen de la energía geotérmica y del calor geotérmico
5.2 Mecanismos de propagación del calor
5.3 Regiones geotérmicas
5.4. Sistemas geotérmicos para producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado
5.5 Impacto ambiental de la utilización de la energía geotérmica

UNIDAD VI. Almacenamiento de Energía

Competencia:
Identificar las formas de almacenamiento de la energía, por medio de los principios básicos del funcionamiento de diferentes tecnologías, para el almacenamiento y aprovechamiento de las energías renovables, con dedicación y respecto al medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 4 horas

6.1. Almacenamiento Químico.
6.2 Energía Potencial.
6.3 Insulación térmica.
6.4 Súper capacitores.
6.5 Piezo eléctrico
6.6 Energía Nuclear.
6.7 Inversores de voltaje y conexión a la red
6.8 Generadores de voltaje
6.9 Regulación y estado actual en México en las energías alternas
6.10 Avance tecnológico, Sociedad, y Política

UNIDAD VII. Producción, utilización y almacenamiento de Hidrógeno
Competencia: Identificar las propiedades de la tecnología del hidrógeno, por medio de las energías renovables, para conocer sus métodos de producción, almacenamiento y utilización con dedicación, responsabilidad y compañerismo.
Contenido: **Duración:** 5 horas 7.1. Consideraciones generales del hidrógeno 7.2. Formas de producción del hidrógeno 7.3. Almacenamiento de hidrógeno 7.4 Transporte 7.5 Tipos de Celdas de combustible 7.5.1 Celdas de combustible PEM. 7.5.2 Celdas de combustible Metanol 7.5.3 Celdas de combustible Etanol

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Investigar las limitantes de las energías renovables, a través de una búsqueda bibliográfica, para encontrar las restricciones en el uso masivo de las energías renovables, con cooperación y participación.	Realiza una investigación usando diferentes fuentes bibliográficas. Elabora una presentación usando medios audiovisuales y expone la problemática de las energías renovables.	Artículos científicos y libros Documentos de clase Videos. Computadora. Internet Cañón de proyección	2 horas
UNIDAD II				
2	Construir un vehículo solar, por medio de herramientas de diseño, para estimular la utilización de la energía solar, con ingenio y respeto al medio ambiente.	Diseña el vehículo solar, busca los componentes e imprime piezas si es necesario y arma el vehículo.	Vehículo Celda Solar Cables Multímetro Documentos de clase Videos. Computadora. Software de diseño Impresora 3D	4 horas
UNIDAD III				
3	Crear un aerogenerador, por medio de herramientas de diseño, para utilizar la energía eólica, de manera eficaz, con ingenio y respeto al medio ambiente.	**Energía Eólica** Realiza el bosquejo de las aspas del aerogenerador, el diseño en la computadora usando software de diseño e Imprime piezas si es necesario por ultimo Arma el aerogenerador.	Software de diseño Computadora Impresora 3D Videos Tubo de PVC 4 pulgadas Herramientas de corte Motor de imanes permanentes Cables	6 horas
UNIDAD IV				

4-5	Elaborar un dispositivo, con base en la energía marina por medio del ingenio y creatividad, para el aprovechamiento del recurso energético del mar, con trabajo en equipo, disciplina y dedicación.	**Energía hidráulica y energía del mar** Realiza una investigación del estado del arte de los generadores marinos en sus diferentes configuraciones	Software de diseño Computadora Impresora 3D Videos Multímetro	2 horas
		Elige el modelo de su preferencia y realiza el diseño del prototipo en la computadora usando software e imprime las piezas si es necesario busca los componentes.		4 horas
UNIDAD V				
6	Diseñar un generador que funcione, por medio de temperatura, para explotar las fuentes de calor, con creatividad y respeto al medio ambiente.	**Energía geotérmica** Busca diferentes tipos de generadores térmicos. Elige el modelo y diseña el generador térmico en la computadora usando software, si es necesario busca los componentes.	Software de diseño Computadora Impresora 3D Videos Internet	4 horas
UNIDAD VI				
7	Desarrollar una batería, mediante materiales comunes, para producir almacenamiento de cargas, con entusiasmo y dedicación.	**Almacenamiento de Energía** Realiza una búsqueda bibliográfica, presenta en equipo los diferentes métodos de almacenamiento de energía y elabora el diseño de una batería.	Computadora Internet Cañón de proyección	4 horas
UNIDAD VII				

8	Comprender el uso y la importancia actual del hidrógeno como vector energético, a través de una investigación, para realizar una presentación de la tecnología del hidrógeno, con dedicación y trabajo en equipo.	**Producción, utilización y almacenamiento de Hidrógeno** Realiza una investigación de la tecnología del hidrogeno y relaciona como interviene la nanotecnología en el desarrollo de las energías alternas. Realiza una presentación de la tecnología del hidrógeno.	Computadora Internet Cañón de proyección Artículos científicos y libros	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD II				
1	Conocer el funcionamiento de un vehículo solar, por medio de herramientas de diseño, para estimular la utilización de la energía solar, con ingenio y respeto al medio ambiente.	**Energía Solar** Prueba el funcionamiento del vehículo solar diseñado y armado en taller. Analiza las características de los vehículos solares previamente diseñados en taller.	Prototipo de vehículo solar diseñado Cables Multímetro	6 horas
UNIDAD III				
2	Comprender el funcionamiento y la instalación necesaria usada en los aerogeneradores, mediante un prototipo funcional, para utilizar la energía eólica, de manera eficaz, con ingenio y respeto al medio ambiente.	**Energía Eólica** Prueba el funcionamiento del aerogenerador diseñado y armado en el taller	Aerogenerador Herramientas de corte Motor de imanes permanentes Cables Alambres Pinzas Multímetro	6 horas
UNIDAD IV				
3	Identificar el funcionamiento de los dispositivos marinos, usando un canal de olas o mar, para probar el correcto funcionamiento del prototipo, con trabajo en equipo, disciplina y dedicación.	**Energía hidráulica y energía del mar** Prueba el funcionamiento del prototipo marino diseñado en el taller.	Prototipo marino armado Canal de olas Sistema de adquisición de datos Multímetro Herramientas	6 horas
UNIDAD V				

4	Analizar las condiciones óptimas del funcionamiento del dispositivo térmico, por medio de gradientes de temperatura, para generar energía, con perseverancia y disciplina.	**Energía geotérmica** Prueba el correcto funcionamiento del prototipo térmico diseñado en el taller.	Prototipo térmico armado Multímetro Herramientas Termómetro	4 horas
UNIDAD VI				
5	Distinguir los diferentes tipos de almacenamiento de energía, por medio de reacciones electroquímicas, para aprovechar la producción de energía, con actitud colaborativa y proactiva.	**Almacenamiento de Energía** Arma y prueba el funcionamiento de la batería diseñada en el taller.	Limones Papas Cobre Zinc Alambres Multímetro	4 horas
UNIDAD VII				
6	Producir hidrógeno, por medio de la electrolisis, para que comprender el ciclo del hidrógeno, con dedicación y cuidado al medio ambiente.	**Producción, utilización y almacenamiento de Hidrógeno** Prepara el electrolito Arma la celda Conecta la fuente Realiza la electrolisis Obtiene voltametrías Calcula el volumen del gas obtenido	Celda Electrodos Fuente de voltaje Multímetro Cables Electrolito Cerillos Potenciostato	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exponer con medios audiovisuales (videos, computadora y cañón proyector)
Dirigir y revisar que el alumno realice las competencias de cada unidad en los talleres y en el laboratorio
Asesorar al estudiante en la realización de las prácticas

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Realizar búsquedas bibliográficas y lecturas acerca de los temas vistos en clase
Diseñar prototipos para el desarrollo de las energías renovables
Elaborar un reporte técnico.de los prototipos realizados

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes ……..……..…….....30%
- Evidencia de desempeño(Prototipos) ……40%
- Evidencia de desempeño (Reportes):…….....…..10%
- Exposiciones……....20%

Total……..…… 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Baldev Raj, M. V. (2017). *Nanotechnology for Energy Sustainability.* Weinheim, Germany: Wiley. Casella, M. (2015). *Nanotecnologías - Los desafios del futuro.* España: Marco Casella. Diaz, J.P. (2015). *Sistemas de Energías Renovables.* Parainfo. España. Erdinc, O. (2017). *Optimization in Renewable Energy Systems:* Recent *Perspectives.* Chennai India: Butterworth-Heinemann. Lide M Rodriguez-Martinez, N. O. (2017). *Emerging Nanotechnologies in Rechargeable Energy Storage Systems Micro and Nano Technologies.* Amsterdam Netherland: William Andrew.	Stirling, D. A. (2018). *The Nanotechnology Revolution: A Global Bibliographic Perspective.* Estados Unidos: Pan Stanford Publishin.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta esta asignatura debe poseer licenciatura de Ingeniería en Nanotecnología o afín a la unidad de aprendizaje y preferentemente posgrado en área afín. Contar con experiencia docente en asignaturas relacionadas a las energías renovables. Debe ser tolerante, empático y prudente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas Embebidos para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
José de Jesús Zamarripa Topete Aram Hawa Calvo		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 04 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Sistemas Embebidos para Nanotecnología es que el estudiante realice un sistema embebido con un dispositivo nanotecnológico. Su utilidad es que al estudiante lo prepara en el área de aplicación de los sistemas embebidos, con responsabilidad, dedicación y trabajo en equipo, lo cual esencial en esta área para ser un profesionista competitivo dentro de un contexto mediado por el uso tecnologías, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente. En cuanto a sus características, se imparte en la en la etapa disciplinaria, es optativa, pertenece al área de conocimiento de las Ciencias de la Ingeniería, forma parte de la electrónica digital e instrumentación digital.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Competencia:
Integrar un sistema embebido que utilice un producto nanotecnológico, con las técnicas de diseño de sistemas embebidos, para solucionar un problema del sector productivo, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora portafolio de evidencias que contenga el manual de prácticas correctamente llenado y el manual técnico del sistema embebido.
Sistema embebido funcional que utilice un producto nanotecnológico para atender un problema del sector productivo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos, tecnologías y arquitecturas de sistemas embebidos.

Competencia:
Identificar los conceptos, tecnologías y arquitecturas de los sistemas embebidos, con la revisión de la tecnología de los sistemas embebidos, para especificar el sistema embebido asegurando su idoneidad en la aplicación nanotecnológica, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1. Conceptos.
1.2. Tecnologías de los sistemas embebidos.
1.3. Arquitecturas de sistemas embebidos.
1.4. Interfaces de la computadora.

UNIDAD II. Interfases de los sistemas embebidos.
Competencia: Definir los recursos del sistema embebido, a través de la consulta en las hojas de datos del sistema embebido, para proponer la conexión el sistema embebido a un producto nanotecnológico, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente
Contenido: **Duración:** 7 horas 2.1. Procesador. 2.2. Memoria. 2.3. Entrada/salida digital paralelo. 2.4. Entrada/salida digital serie. 2.5. Entrada/salida analógica. 2.6. Temporizadores.

UNIDAD III. Sistemas operativos embebidos y programación.

Competencia:
Comprender las instrucciones y técnicas de programación de los sistemas embebidos que utiliza el producto nanotecnológico, a partir del análisis objetivo y concienzudo de las mismas, para solucionar un problema del sector productivo, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 7 horas

3.1. Sistemas operativos de los sistemas embebidos.
3.2. Lenguajes de programación de los sistemas embebidos.
- 3.2.1. Lenguajes de bajo nivel.
- 3.2.2. Lenguajes de nivel medio.
- 3.2.3. Lenguajes de alto nivel.

3.3. Programación.
- 3.3.1. Ambiente de programación.
  - 3.3.1.1. Editor de instrucciones.
  - 3.3.1.2. Compilador de instrucciones.
  - 3.3.1.3. Depurador de programas.
  - 3.3.1.4. Ejecución del emulador del programa.
- 3.3.2. Instrucciones.
- 3.3.3. Estructuras básicas de programación.

3.4. Poner el programa en el sistema embebido.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Verificar los conceptos, tecnologías y arquitecturas de los sistemas embebidos, por medio del análisis de la información de la tecnología de los sistemas embebidos, para determinar el sistema embebido sea el idóneo para su aplicación en la nanotecnología, con trabajo en equipo, creatividad y responsabilidad.	Revisión de la documentación de los sistemas embebidos para trabajar con los conceptos. Especifica las partes de la arquitectura de los sistemas embebidos de los documentos técnicos. Determina cual tecnología de los sistemas embebidos es funcional para aplicarla en la nanotecnología. Comienza a llenar el manual técnico.	Documentación técnica de los sistemas embebidos. Hojas de datos de varios sistemas embebidos. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Manual técnico.	4 horas
UNIDAD II				
2	Diseñar la configuración de los recursos de un sistema embebido, con la revisión de las hojas de datos del sistema embebido, para proponer la conexión al sistema embebido de un producto nanotecnológico, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente.	Revisión de los documentos del sistema embebido para especificar la configuración de los recursos internos. Realiza el diagrama para la conexión del sistema embebido al producto nanotecnológico. Llena el manual técnico de estas secciones.	Hojas de datos del sistema embebido. Características del producto nanotecnológico. Programa de diseño de diagramas electrónicos. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Manual técnico.	14 horas
UNIDAD III				
3	Proponer el programa de un sistema embebido que utiliza un producto nanotecnológico, con	Revisión de los documentos del sistema operativo del sistema embebido.	Hojas técnicas del sistema operativo del sistema embebido. Hojas de instrucciones del sistema	14 horas

	atención a las instrucciones y técnicas de programación de los sistemas embebidos, para que este funcione correctamente, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente.	Establecer las instrucciones del sistema embebido más usadas. Dibujar el diagrama de flujo del programa que solucionará un problema del sector productivo. Llenar el manual técnico.	embebido. Especificación del problema del sector productivo. Programa de diseño de diagramas de flujo de programas. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Manual técnico.	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Conectar un sistema embebido a la computadora, mediante la revisión de las hojas de conectividad del sistema embebido, para comenzar a utilizar la interfaz, con trabajo en equipo, creatividad y responsabilidad.	Con la revisión de las hojas de datos del sistema embebido conectarlo a la computadora. Revisar el documento de la aplicación para su instalación en la computadora. Probar la comunicación y el funcionamiento de la aplicación con el sistema embebido. Llenar el manual de prácticas.	Hojas de datos del sistema embebido. Documentos de la aplicación de computadora. Sistema embebido. Aplicación para computadora que maneja al sistema embebido. Computadora. Cañón de proyección. Manual de prácticas.	6 horas
UNIDAD II				
2	Configurar los recursos de un sistema embebido, con la interfaz de la computadora al sistema embebido, para conectar el sistema embebido a un producto nanotecnológico, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente	Con la interfaz de la computadora al sistema embebido y las configuraciones elaboradas en el taller realizar la configuración del sistema embebido. Conectar el producto nanotecnológico al sistema embebido a partir del diagrama elaborado en el taller. Probar la interacción del sistema embebido con el producto nanotecnológico por medio de la aplicación de la computadora. Llenar el manual de prácticas.	Hojas de datos del sistema embebido. Documentos de la aplicación de computadora. Sistema embebido. Aplicación para computadora que maneja al sistema embebido. Documentación del producto nanotecnológico. Producto nanotecnológico. Protoboard. Alambre. Fuente de alimentación. Multímetro. Computadora. Cañón de proyección. Manual de prácticas.	21 horas
UNIDAD III				

3	Programar el sistema embebido que utiliza un producto nanotecnológico, con un diseño de programación de los sistemas embebidos, para solucionar un problema del sector productivo, con trabajo en equipo, creatividad y respeto por el medio ambiente.	Probar el programa realizado en el taller en el sistema embebido. Grabar el programa versión funcional final en el sistema embebido para que funcione desconectado de la computadora. Probar el funcionamiento autónomo del sistema embebido que tiene un producto nanotecnológico y que solucione el problema del sector productivo. Llenar el manual de prácticas.	Hojas del sistema operativo del sistema embebido. Hojas de las instrucciones del sistema embebidos. Sistema embebido. Aplicación para computadora que maneja al sistema embebido. Producto nanotecnológico. Documentación de la necesidad del sector productivo. Protoboard. Alambre. Fuente de alimentación. Multímetro. Computadora. Cañón de proyección. Manual de prácticas.	21 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)

Exponer las características de los sistemas embebidos y preguntar a los alumnos de las búsquedas informativas del tema.
Dirigir en los talleres la configuración del sistema embebido y supervisar la correcta instalación del sistema embebido en el laboratorio para evitar dañarlo y que funcione correctamente.
Coordinar en los talleres las propuestas de programación del sistema embebido y revisar en el laboratorio su funcionamiento.
Revisar el llenado del manual de prácticas.
Revisar los avances del reporte técnico.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Revisar las características de los sistemas embebidos y complementar con búsquedas informativas del tema.
En los talleres diseñar de la configuración del sistema embebido y conectarlo correctamente en el laboratorio para evitar dañarlo y que funcione correctamente.
En los talleres realizar las propuestas de programación del sistema embebido y probar su funcionamiento en el laboratorio.
Llenar del manual de prácticas.
Elaborar el 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales 3

- 3 exámenes ……..……..……..... 20%
- Evidencia de desempeño: Manual de prácticas y reporte técnico……..... 40%
- Evidencia de desempeño: Sistema embebido funcional que utiliza un producto nanotecnológico para atender un problema del sector productivo…... 40%

Total……..……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Ali M., Mckinlay R. D. y Causey. (2008). PIC microcontroller and embedded systems. United States of America. Prentice Hall. [clásica] Cayssials R. (2014). Sistemas Embebidos en FPGA. México. Alfaomega. Galeano G. (2011). Programación de sistemas embebidos en C. México. Alfaomega. [clásica] Ganssle J. (2008). Embedded systems: worls class designs. United States of America. Newnes. [clásica] Ganssle J. (2008). The art of designing embedded systems. Second edition. United States of America. Newnes. [clásica] Himtenaus P. (2015). Engineering embedded systems. United States of America. Springer. Jiménez M., Palomera R. & Couvertier I. (2014). Introduction to embedded systems. United States of America. Springer. Marwedel P. (2018). Embedded systems design. United States of America. Springer. Rosero P., Jaramillo D. y Peluffo D. (2018). Sistemas embebidos con Arduino. España. Editorial Académica Española.	Aceves M. A. y Ramos J. M. (2012). Fundamentos de Sistemas Embebidos - Mediante Lenguajes Descriptivos de Hardware. México. Asociación Mexicana de Mecatrónica. [clásica] Bindal A. (2017). Electronics for embedded systems. United States of America. Springer. Lettnin D. & Winterholer M. (2017). Embedded software verification and debugging. United States of America. Springer. Salas S. (2015). Todo sobre sistemas embebidos. Peru. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Wang, K. C. (2017) Embedded and real time operating systems. United States of America. Springer.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente de esta asignatura debe poseer licenciatura en ingeniería en nanotecnología preferentemente que tenga posgrado afín a la unidad de aprendizaje. Experiencia docente en impartición de asignaturas relacionadas con los sistemas embebidos para nanotecnología. Ser tolerante, empático y prudente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Calidad
5. **Clave**:
6. **HC:** 02**HL:** 00**HT:** 04**HPC:** 00**HCL:** 00**HE:** 02**CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes de Ávila	
Julián Israel Aguilar Duque	Julian I. Aguilar Duque		
Alfredo González Carrazco			

Fecha: 04 de septiembre de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITODE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Esta unidad de aprendizaje tiene el propósito facilitar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos para desarrollar un sistema de calidad de un proceso nanotecnológico aplicado al sector productivo; permite adquirir los conocimientos e importancia de una cultura de calidad y el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y comunicación efectiva con responsabilidad y compañerismo.

Esta asignatura es de carácter optativo de la etapa disciplinaria y pertenece al área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIADE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar un sistema de calidad de un proceso nanotecnológico, por medio de la aplicación de la filosofía de calidad, para estandarizarlo y aplicarlo acorde con los requerimientos del sector industrial, con responsabilidad y compañerismo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias que contenga los reportes de prácticas de taller correctamente llenado, este portafolio debe contener:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento empleado
- Interpretación del resultado obtenido

Reporte electrónico del diseño de un sistema de calidad con base en un proceso nano tecnológico que contenga filosofía de calidad, basado en el cliente con su proceso propuesto (especificaciones del producto o servicio).

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Calidad Total

Competencia:
Identificar los conceptos relacionados con la cultura de la calidad en el sector productivo, a través del estudio documental, para comprender los principios de las filosofías de calidad total aplicables a un proceso nanotecnológico, con actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 6 horas

1.1. Conceptos y definiciones
1.2. Evolución de la calidad
1.3. La calidad como estrategia competitiva en las industrias

UNIDAD II. Filosofías de la calidad

Competencia:
Analizar las filosofías de calidad, a través de una investigación documental, para conocer los antecedentes y principios de calidad total aplicables a un proceso nanotecnológico, con una actitud crítica y reflexiva.

Contenido: **Duración:** 7 horas

2.1. William Edwards Deming
2.2. Joseph M. Juran
2.3. Kaoru Ishikawa
2.4. Philip B. Crosby

UNIDAD III. Valor al cliente

Competencia:
Comprender el valor del cliente en un proceso de calidad, a través de la revisión de casos prácticos, para conocer sus necesidades y requerimientos, con una actitud crítica, reflexiva y con responsabilidad social.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1. El concepto de la cadena de valor
3.2. Conceptos de valor al cliente
3.3. Identificación de los clientes
3.4. Procesos de valor al cliente
3.5. Estrategias de valor al cliente
3.6. Técnicas para medir el valor al cliente

UNIDAD IV. Calidad de productos y Servicios

Competencia:
Definir la estructura de un sistema de calidad, para comprender la estandarización de un proceso nanotecnológico, mediante el análisis de las filosofías de calidad, con una actitud creativa y responsable.

Contenido: **Duración:** 10 horas

4.1. La naturaleza del servicio y la calidad
4.2. La satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente
4.3. El despliegue de la voz del cliente y toda la organización
4.4. El diseño del producto y/o servicio
4.5. Proceso de diseño en ingeniería
4.6. Aseguramiento de la Calidad de los insumos
4.7. El diseño de las operaciones de manufactura y/o servicio
4.8. El rediseño del proceso mediante el análisis de las prácticas y procedimientos de los mejores competidores e industrias relacionadas. (Benchmarking).
4.9. Sistemas de Calidad
4.10. Normas ISO
4.10.1. ISO 9001-2015
4.10.2. ISO 14001
4.11. Normas Aero espaciales, médicas y Automotriz.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Contextualizar los conceptos relacionados con una cultura de la calidad total, a través del análisis de su aplicación, para situarlos en un proceso nanotecnológico, con una actitud crítica y reflexiva.	Realiza un análisis de un sistema de calidad a través de una investigación práctica. Entrega un informe al docente que describa la aplicación de los principios de calidad de un proceso nanotecnológico.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	8 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar las diferentes filosofías de calidad, a través de la solución de casos prácticos, para identificar la filosofía idónea a un proceso nanotecnológico, con una actitud reflexiva, analítica y con entusiasmo.	Clasifica las filosofías de calidad aplicables a un proceso nanotecnológico a través de un resumen comparativo de las diferencias y elige la más adecuada a un caso determinado. Entrega un informe al docente de la actividad en donde fundamenta su elección.	Computadora, internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	14 horas
UNIDAD III				
3	Diseñar una propuesta dirigida al cliente dentro de un proceso nanotecnológico, para satisfacer sus necesidades, por medio de la aplicación de técnicas que miden la opinión del cliente, con empatía, responsabilidad y creatividad.	Propone un plan de trabajo para identificar las necesidades de los clientes. Entrega un informe detallado de la aplicación del proceso de diseño.	Computadora, Internet, bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	20 horas
	Diseñar un sistema de calidad de	Integra la filosofía de calidad total	Computadora, internet,	22 horas

4	un proceso nanotecnológico, mediante la aplicación de la filosofía de calidad total, para su estandarización en un sistema productivo, de manera entusiasta, y responsable.	en un sistema de calidad, que contenga el diseño de productos o servicios nanotecnológicos. Presentación oral del sistema de calidad desarrollado.	bibliografía, bases de datos electrónicas y proyector.	

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)
Presentará con el apoyo de medios audiovisuales la teoría, proporcionará problemas de ejemplo y elaborará los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Realizará trabajos de investigación de temas y estudios de caso, tanto de manera individual como grupal, los resultados y conclusiones de las investigaciones se presentarán a través de exposiciones, además elaborará ensayos y resolverá el manual de prácticas.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales…… 30%
- Exposiciones ……..…… 10%
- Tareas……10%
  Evidencia de desempeño 1……...… 20%
  (Portafolio de reportes de práctica taller)
- Evidencia de desempeño 2 ……...……..... 30%
  (Reporte electrónico del diseño de un sistema de calidad)

Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Gryna, M. (2007). *Método Juran: Análisis Y Planeación de la Calidad*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. [Clásica] Omachonu, K. (2014). *Principios de calidad total: calidad y desempeño de la empresa, calidad de segmentación del mercado.* México: Editorial Trillas. *Carro, R. (2015). Administración de la calidad total.* Argentina: Mar del Plata. *ChrosbyF. (1978). Quality is Free: The Art of Making Quality Certain.* México: McGraw-Hill. [Clásica]	Cantu, H. (2000). *Desarrollo de una Cultura de calidad.* México: McGraw Hill. [Clásica] James, R. (2000). *Administración y Control de la Calidad.* Estados Unidos: Thomson. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente debe tener un grado de licenciatura ingeniería o afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado. Además se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de tres años. La experiencia docente consiste en que haya impartido unidades de aprendizaje relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso con el proceso de registro de la propiedad intelectual y las trasferencias de tecnologías, presentar cualidades como el ser tolerante, empático, prudente, además tener habilidades para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas y motivar al estudio al razonamiento y a la investigación. Habilidad para el manejo de: material didáctico, Equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica Cuántica
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Jorge Octavio Mata Ramírez	Jorge Octavio Mata Ramírez	Humberto Cervantes de Ávila	
Rubén César Villarreal Sánchez			
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez			

Fecha: 14 de agosto de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Mecánica Cuántica tiene como propósito que los estudiantes adquieran los conocimientos introductorios a la mecánica cuántica no-relativista. Ésta unidad proporciona las bases para que el estudiante analice diferentes fenómenos físicos en la escala microscópica, que le permitan solucionar problemas en los ámbitos científico y tecnológico. Esta asignatura es de carácter optativa que se imparte en la etapa disciplinaria. Para poder cursar esta unidad de aprendizaje se requiere que el estudiante tenga conocimientos de Física Moderna, Mecánica Clásica, Ecuaciones Diferenciales y Tópicos Selectos de Matemáticas para Nanotecnología.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios de la mecánica cuántica, mediante el razonamiento deductivo y el uso de las herramientas matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar fenómenos físicos microscópicos, así como sus aplicaciones en otras ramas de la ciencia, de manera objetiva, fomentando el trabajo en equipo, la disciplina y la responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de problemas que contenga el desarrollo de ejercicios de mecánica cuántica utilizando herramientas de matemáticas avanzadas, así como los análisis de los resultados de problemas físicos a pequeñas escalas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la física y la matemática.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Orígenes de la mecánica cuántica

Competencia:
Estudiar los orígenes de la mecánica cuántica, mediante el análisis de los fenómenos físicos que generaron el desarrollo de esta teoría, para establecer el marco de referencia de la descripción de sistemas cuánticos, con una actitud crítica y responsable.

Contenido **Duración:** 4 horas

1.1. Radiación de cuerpo negro y teoría de Planck.
1.2. Efecto fotoeléctrico.
1.3. Efecto Compton.
1.4. Comportamiento ondulatorio de la materia.
1.5. Mecánica cuántica primitiva.

UNIDAD II. Herramientas matemáticas de la mecánica cuántica
Competencia: Aplicar las herramientas matemáticas de la mecánica cuántica, mediante el uso de las propiedades de objetos matemáticos como los espacios de Hilbert, operadores lineales, vectores propios y valores propios, para describir la formulación matemática de la mecánica cuántica, con actitud reflexiva y comprometida.
Contenido **Duración:** 6 horas 2.1. Espacios vectoriales lineales. 2.2. Espacios de producto interno. 2.3. Espacio dual y la notación de Dirac. 2.4. Operadores lineales. 2.5. El problema de eigenvalores

UNIDAD III. Postulados de la mecánica cuántica

Competencia:
Analizar los principios de la mecánica cuántica, mediante el estudio de los postulados en los que se fundamenta esta teoría, para aplicarlos a la descripción y medición de variables físicas de fenómenos microscópicos, con una actitud crítica y comprometida.

Contenido **Duración:** 6 horas

3.1. Postulados de la mecánica cuántica.
- 3.1.1. Descripción del estado de un sistema.
- 3.1.2. Descripción de las cantidades físicas;
- 3.1.3. Mediciones de cantidades físicas.
- 3.1.4. Evolución temporal de sistemas físicos.

3.2. Interpretación física de los postulados.
- 3.2.1. Interpretación de la función de onda.
- 3.2.2. Cuantización de cantidades físicas.
- 3.2.3. El proceso de medición.
- 3.2.4. El valor esperado de una observable.
- 3.2.5. Incertidumbre en una medición.
- 3.2.6. Compatibilidad de observables.
- 3.2.7. Reglas de conmutación.

3.3. Ecuación de Schrödinger.
- 3.3.1. Propiedades generales de la ecuación de Schrödinger.
- 3.3.2. El principio de superposición y las predicciones físicas.
- 3.3.3. Interpretación física de una superposición lineal de estados.

UNIDAD IV. Estados de una partícula en una dimensión
Competencia: Resolver problemas físicos que se presentan en sistemas cuánticos unidimensionales, mediante la solución de la ecuación de Schrödinger, para analizar el comportamiento de fenómenos físicos microscópicos, fomentando el trabajo en equipo y la actitud crítica.
Contenido **Duración:** 8 horas 4.1. Propiedades generales de las soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. 4.2. La partícula en una caja de paredes infinitas. 4.3. Ecuación de continuidad para la densidad de probabilidad. 4.4. Corriente de probabilidad. 4.5. Coeficientes de reflexión y transmisión. 4.6. Escalón rectangular. 4.7. Barrera rectangular. 4.8. El efecto túnel. 4.9. Pozo rectangular finito. 4.10. Oscilador armónico. 4.11. Evolución temporal de los valores esperados: teorema de Ehrenfest.

UNIDAD V. Momento angular y átomo de hidrógeno
Competencia: Estudiar las propiedades del momento angular orbital de las partículas, mediante la solución de la ecuación de Schrödinger, para analizar aplicaciones físicas del momento angular orbital, como el átomo de Hidrógeno, con una actitud responsable y comprometida**.**
Contenido **Duración**: 8 horas 5.1. El problema de eigenvalores de L_z. 5.2. Momento angular en tres dimensiones. 5.3. Reglas de conmutación de momento angular. 5.4. El problema de eigenvalores de L^2 y L_z. 5.5. El problema de eigenvalores en el átomo de Hidrógeno. 5.6. Degeneración del espectro del hidrógeno**.** 5.7. Espín.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Aplicar los conceptos que dieron origen a la mecánica cuántica mediante la realización de cálculos de fenómenos físicos para la comprensión de esta teoría, de manera objetiva y responsable.	Calcular cantidades físicas relacionadas con el fenómeno de radiación de cuerpo negro, efectos fotoeléctricos y Compton, así como del comportamiento ondulatorio de la materia.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	4 horas
UNIDAD II				
2	Manejar las herramientas matemáticas de la mecánica cuántica, mediante la realización de cálculos, con el fin de aplicarlos a la descripción de sistemas físicos, discutiendo y colaborando en equipo.	Realizar ejercicios matemáticos de espacios vectoriales en notación de Dirac.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	6 horas
UNIDAD III				
3	Interpretar y aplicar los postulados de la mecánica cuántica, mediante la realización de cálculos, con el fin de aplicarlos a la descripción de sistemas	Usar los postulados de la mecánica cuántica para la interpretación de fenómenos de la física microscópica.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	6 horas

	físicos, de manera objetiva y con actitud crítica.			
UNIDAD IV				
4	Modelar problemas físicos descritos por la ecuación de Schrödinger, mediante la realización de cálculos, para estudiar el comportamiento de sistemas cuánticos unidimensionales, fomentando el trabajo en equipo.	Resolver la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo en una dimensión para diferentes tipos de potencial.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	8 horas
5	Analizar las propiedades matemáticas del operador de momento angular orbital y de espín, mediante la realización de cálculos, para aplicarlos a la descripción de sistemas nanoscópicos, con disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.	Usar las propiedades del momento angular orbital y de espín para resolver problemas físicos en sistemas cuánticos.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	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-alumno

Estrategia de enseñanza (docente)

Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Resolución de problemas.
Exponer las características de los conceptos a trabajar.
Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de ésta y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio.
Revisar el correcto avance del portafolio de evidencias.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Elaborar reportes de investigación documental ,
Exposición en equipo.
Resúmenes, organizadores gráficos,
Trabajo colaborativo.
Resolución de problemas.
Revisar las características del taller a realizar y complementar con búsquedas informativas los temas.
Elaborar el portafolio y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

-3 Exámenes parciales……60%
-Tareas y trabajos semanales……10%
-Asistencia y participación……5%
-Portafolio de evidencias…….25%
Total……...100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Beiser, A., y Watkins, C. (2005). *Conceptos de Física Moderna*. México: Mcgraw-Hill [Clásica] Cohen-Tannoudji, C. Diu y F. L. (1991). *Quantum Mechanics*, Estados Unidos: John Wiley & Sons. [Clásica] De la Peña, L., (2006). *Introducción a la Mecánica Cuántica*. México: Fondo de Cultura Económica. [Clásica] Eisberg, R. y R. Resnick. (1993). *Física Cuántica*. México: Editorial Limusa. [Clásica] Eisberg-Resnick. L. (2005). *Física Cuántica*, México: Editorial Limusa. [Clásica] Gasiorowicz, E. (2003) *Quantum Physics*, (3ª ed.). Estados Unidos: Wiley. [Clásica] Liboff, R. (2003) *Introductory Quantum Mechanics*: (4ª ed.). Addison Wesley. [Clásica] Oerter, R. (2008), *La teoría de casi todo. El modelo estándar, triunfo no reconocido de la física moderna (Ciencia y tecnología). Ciencia y tecnología.* México: Fondo de Cultura Económica. [Clásica] Serway, R. y Moses, C. (2005). *Física moderna*. (3ª ed.). Publisher: Cengage Learning Latin America. [Clásica] Shankar, R., (2011). *Principles of Quantum Mechanics*. (2ª ed.). Estados Unidos: Plenum Press. [Clásica] Tipler Paul Allen (2009). *Física Moderna*. Estados Unidos: Reverté. [Clásica]	Jonathan P. Groffe*. Quantum Mechanics.* Silva Filho, O. (Quantum mechanics: principles, new perspectives, extensions and interpretation).

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente debe tener un grado de ingeniería o licenciatura afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso: Física Cuántica o Física Moderna. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente, habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación, habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Espintrónica
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**
Jorge Octavio Mata Ramírez	Jorge Octavio Mata Ramírez
Rubén César Villarreal Sánchez	
Priscilla Elizabeth Iglesias Vázquez	

Fecha: 14 de agosto de 2018

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	**Firma**
Humberto Cervantes de Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Espintrónica tiene como finalidad que los estudiantes adquieran los conocimientos introductorios de este nuevo campo de la física y del desarrollo tecnológico.
Ésta unidad proporciona las bases para que el estudiante analice diferentes fenómenos físicos relacionados con la manipulación del espín de las partículas, que le permitan comprender la tecnología actual que hace uso de fenómenos espintrónicos.
Se trata de una unidad de aprendizaje optativa, pertenece a la etapa disciplinaria y al área de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los principios de la espintrónica, mediante el razonamiento deductivo y el uso de las herramientas matemáticas, para aplicarlos a la resolución de problemas que le permitan describir y explicar fenómenos físicos relacionados con la manipulación del espín de las partículas, así como sus aplicaciones tecnológicas en dispositivos nanoestructurados, de manera objetiva, fomentando el trabajo en equipo y con actitud crítica.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de problemas que contenga el desarrollo de ejercicios de espintrónica utilizando herramientas de matemáticas avanzadas, así como los análisis de los resultados de problemas físicos a pequeñas escalas, mostrando un manejo adecuado de los conceptos y las leyes de la física y la matemática.
Ensayos sobre temas relacionados con el contenido de la unidad de aprendizaje.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Orígenes del espín y surgimiento de la espintrónica

Competencia:
Estudiar el momento angular intrínseco de espín en las partículas, mediante el análisis de fenómenos cuánticos que involucren este grado de libertad, para identificar el marco de referencia que dio origen a la espintrónica, con una actitud crítica y responsable.

Contenido **Duración:** 6 horas

1.1. Primeros modelos atómicos.

1.2. Efecto Einstein-de Hass.

1.3. Experimento de Stern-Gerlach.

1.4. Surgimiento de la espintrónica.

1.5. Fenómenos y dispositivos espintrónicos.

UNIDAD II. Mecánica cuántica del espín
Competencia: Analizar los principios de la mecánica cuántica del espín, mediante el estudio de los postulados en los que se basa esta teoría, para aplicarlos a la descripción y medición de variables físicas de fenómenos espintrónicos, con una actitud reflexiva y responsable.
Contenido **Duración:** 8 horas 2.1. Postulados de la mecánica cuántica aplicados al espín. 2.2. Interpretación física de los postulados. 2.3. Propiedades de las matrices de Pauli. 2.4. Espinores. 2.5. Ecuaciones cuánticas relativistas y espín.

UNIDAD III. Interacciones que dependen del espín
Competencia: Analizar algunos mecanismos de interacción del espín, mediante el estudio de cálculos mecánico cuánticos, para aplicarlos a la descripción de variables físicas de fenómenos microscópicos dependientes del espín de las partículas, con una actitud crítica y comprometida.
Contenido **Duración:** 6 horas 3.1. Interacción espín-órbita. 3.2. Interacción hiperfina. 3.3. Interacción de intercambio.

UNIDAD IV. Espintrónica en sistemas de baja dimensionalidad
Competencia: Analizar la interacción espín-órbita en sistemas de baja dimensionalidad, mediante el estudio de la interacción tipo Rashba y Dresselhaus, con el fin de comprender los mecanismos fundamentales de manipulación del espín en dispositivos espintrónicos, con una actitud reflexiva y crítica.
Contenido **Duración:** 8 horas 4.1. Fabricación de sistemas de baja dimensionalidad. 4.1.1. Gas de electrones bidimensional. 4.1.2. Alambres cuánticos. 4.1.3. Puntos cuánticos. 4.2. Interacción espín-órbita tipo Rashba. 4.3. Interacción espín-órbita tipo Dresselhaus.

UNIDAD V. Estado actual de la espintrónica y sus avances
Competencia: Analizar el estado actual de la espintrónica, mediante el estudio de los avances recientes en el área, con el propósito de conocer los avances tecnológicos en dispositivos electrónicos basados en el espín, con responsabilidad y compromiso.
Contenido **Duración:** 4 horas 5.1. Dispositivos espintrónicos basados en sistemas nanoestructurados. 5.2. Aplicaciones tecnológicas.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS				
No. de práctica	**Competencia(s)**	**Descripción**	**Material de apoyo**	**Duración**
1	Analizar los conceptos que han dado origen a la espintrónica, mediante el estudio de bibliografía especializada, para la comprensión de esta área de estudio, con una actitud crítica y responsabilidad.	Leer y exponer artículos científicos acerca del surgimiento de la espintrónica.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	5 horas
2	Aplicar las herramientas matemáticas de la mecánica cuántica, aplicadas al espín, mediante la resolución de ejercicios, para la descripción de sistemas espintrónicos, discutiendo y colaborando en equipo.	Solucionar ejercicios que involucren la descripción del espín.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	7 horas
3	Fundamentar los fenómenos de interacción que dependen del espín, mediante la lectura de bibliografía y resolución de ejercicios, para la descripción de sistemas espintrónicos, con objetividad.	Leer artículos científicos y solucionar ejercicios que involucren la descripción de algunas interacciones dependientes del espín.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	5 horas
4	Examinar los mecanismos de fabricación de sistemas de baja dimensionalidad, mediante la lectura de bibliografía y resolución de ejercicios, para la descripción de sistemas espintrónicos, de forma crítica.	Leer artículos científicos y solucionar ejercicios que involucren la descripción de los mecanismos de fabricación de sistemas de baja dimensionalidad.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	5 horas

5	Diferenciar los mecanismos de interacción espín-órbita tipo Rashba y tipo Dresselhaus en sistemas semiconductores de baja dimensionalidad, mediante la lectura de bibliografía y resolución de ejercicios, para la descripción de sistemas espintrónicos, con responsabilidad y colaboración.	Leer artículos científicos y solucionar ejercicios que involucren la descripción de los mecanismos de interacción espín-órbita en sistemas semiconductores de baja dimensionalidad.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	5 horas
6	Examinar el estado actual de la espintrónica, mediante la lectura de bibliografía, para la descripción de aplicaciones tecnológicas, con responsabilidad y colaboración.	Leer artículos científicos sobre los desafíos y efectos espintrónicos actuales, así como realizar el diseño de dispositivos espintrónicos mediante cálculos mecánicos cuánticos.	Papel, lápiz, computadora y/o proyector	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de temas.
Promover la investigación documental.
Resolución de problemas.
Exponer las características de los conceptos a trabajar.
Dirigir el desarrollo integral del Taller y supervisar la correcta realización de ésta y el correcto desarrollo de la competencia.
Revisar la elaboración y el desarrollo del portafolio.
Revisar el correcto avance del portafolio de evidencias.
Supervisar el adecuado desarrollo del curso.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Elaborar reportes de investigación documental ,
Exposición en equipo.
Resúmenes, organizadores gráficos,
Trabajo colaborativo.
Resolución de problemas.
Revisar las características del taller a realizar y complementar con búsquedas informativas los temas.
Elaborar el portafolio y presentarlo al final del curso.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

3 Exámenes parciales……60%.
Tareas y trabajos semanales……..10%.
Asistencia y participación……...5 %.
Portafolio de evidencias……..25%.
Total……....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Awschalom, D., Loss, D., y Samarth, N. (2002). *Semiconductor Spintronics and Quantum Computation*. Alemania: Springer-Verlag. [Clásica] Bandyopadhyay, S., y Cahay, M., (2008). *Introduction to Spintronics.* Estados Unidos: CRC Press. [Clásica] Cohen-Tannoudji, C., Diu, B. y Laloe, F. (1991), *Quantum Mechanics*, Estados Unidos: John Wiley & Sons. [Clásica] Davies, J.H., (1998). *The physics of low dimensional semiconductors*. Estados Unidos: Cambridge University Press. [Clásica] De la Peña, L. (2006). *Introducción a la Mecánica Cuántica*. México: Fondo de Cultura Económica. [Clásica] Shankar, R., (2011). *Principles of Quantum Mechanics*, (2ª ed.). Estados Unidos: Plenum Press. [Clásica]	Awschalom, D., Buhrman, R., Daughton, J., Von Molnár, S. y Roukes, L. (2004). *Spin-Electronics*. Estados Unidos: Kluwer Academic Publishers. [Clásica] Gasiorowicz, E. (2003). *Quantum Physics*. (3ª ed.). Estados Unidos: Wiley. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente debe tener un grado de ingeniería o licenciatura afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso: Física Cuántica o Mecánica Cuántica. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente, habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación, habilidad para el manejo de: material didáctico, equipo de laboratorio, y de software especializado en la materia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Legislación y Normatividad
5. **Clave**:
6. **HC:** 03 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 03 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Guillermo Amaya Parra		Humberto Cervantes de Ávila	
Julián Israel Aguilar Duque	Julian I. Aguilar Duque		

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 06 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITODE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Legislación y Normatividad es que el estudiante conozca el marco de referencia legal y como estructuras las propuestas de ley en cuanto a la nanotecnología. Su utilidad es concientizar al estudiante de la importancia del cumplimiento legal y normativo al momento de generar productos o procesos nanotecnológicos, con responsabilidad, y ética. En cuanto a sus características, se imparte en la en la etapa terminal, es optativa, pertenece al área de conocimiento de Económico Administrativas.

III. COMPETENCIADE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar un análisis normativo, por medio del estudio de las necesidades del sector productivo y científico, para conectarlo al desarrollo de productos o procesos nanotecnológicos, con ética y responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DEDESEMPEÑO

Proyecto de aplicación que integre el análisis normativo de un proyecto en base a una evaluación de riesgos de un producto nanotecnológico y su aplicación, que contenga una introducción, metodología, resultados, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Las leyes y normatividad en México

Competencia:
Conocer la normatividad en términos de la nanotecnología, por medio del análisis del marco normativo y científico que hay en México, para mejorar las condiciones laborales y científicas del desarrollo de la nanotecnología, con responsabilidad y ética.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Leyes
1.2. Normatividad
1.3. Legislación Estatal
1.4. Reglamentación municipal
1.5. PROFEPA
1.6 COFFEPRIS

UNIDAD II. Evaluación de riesgos de productos de nanotecnologías según la Unión Europea

Competencia:
Conocer cuáles son las consideraciones de riesgo de los productos nanotecnológicos, por medio de la evaluación de los riesgos, para asegurar que los productos nanotecnológicos sean confiables y seguros, con responsabilidad y ética.

Contenido: **Duración:** 10 horas

2.1. Antecedentes
2.2. Justificación científica
2.3. Caracterización y análisis físico-químicos
2.4. Desarrollos en metodología para medir la exposición
2.5. La interfaz entre los nanomateriales y los sistemas biológicos
2.6. Problemas de salud humana
  2.6.1. Interacción nanopartícula-proteína
  2.6.2. Toxicocinética
    2.6.2.1. Translocación de nanomateriales
    2.6.2.2. Distribución de órganos después de la exposición intravenosa.
    2.6.2.3. Distribución de órganos después de la exposición oral
    2.6.2.4. Distribución de órganos después de la exposición por inhalación
    2.6.2.5. Liquidación de nanomateriales
  2.6.3. Efectos de los nanotubos de carbono
  2.6.4. Genotoxicidad
  2.6.5. Efectos cardiovasculares de las nanopartículas
2.7. Cuestiones ambientales
  2.7.1. Destino y comportamiento ambiental
    2.7.1.1. Principios generales
    2.7.1.2. Métodos de prueba para predecir la distribución ambiental
    2.7.1.3. Métodos de prueba para degradación y transformación
    2.7.1.4. Métodos de prueba para bioacumulación
  2.7.2. Bioavailability and exposure
    2.7.2.1. Principios generales
    2.7.2.2. Exposición a nanomateriales en estudios experimentales
    2.7.2.3. Efectos de la cadena alimentaria y envenenamiento secundario evaluación de riesgos de productos de

nanotecnologías
2.7.3.efectos ambientales
2.7.3.1. Sistemas de prueba ambiental
2.7.3.2. Métodos de evaluación in vitro
2.7.3.3. Métodos de evaluación in vivo
2.8. Nanotecnologías- evaluación de riesgos
2.8.1. Propiedades fisicoquímicas relevantes
2.8.2.leer a través
2.8.3. Desarrollo del marco de evaluación de riesgos
2.8.3.1. Desarrollo del algoritmo SCENIHR
2.8.3.2. Abordar las deficiencias en la base de datos
2.9. Necesidades de investigación
2.9.1. Caracterización de los nanomateriales
2.9.2.determinación de la exposición humana
2.9.3. Identificación de peligros humanos.
2.9.4. Riesgos ambientales de la exposición ambiental

UNIDAD III. Exposición de nanopartículas en un lugar de trabajo según la Unión Europea

Competencia:
Explicar cuáles son los riesgos de los procesos nanotecnológicos, por medio de la evaluación de las técnicas de producción, para asegurar que los productos nanotecnológicos sean confiables y seguros en sus procesos con respeto e integridad.

Contenido: **Duración:** 15 horas

3. Antecedentes.
3.1. justificación científica
3.2. Caracterización y análisis físico-químicos
3.3. Desarrollos en metodología para medir la exposición
3.4. La interfaz entre los nanomateriales y los sistemas biológicos
3.5. Problemas de salud humana
3.5.1. Interacción nanopartícula-proteína
3.5.2.toxicocinética
3.5.2.1. Translocación de nanomateriales
3.5.2.3. Distribución de órganos después de la exposición intravenosa.
3.5.2.4. Distribución de órganos después de la exposición oral ...
3.5.2.4. Distribución de órganos después de la exposición por inhalación.
3.5.2.5. Liquidación de nanomateriales
3.5.3.efectos de los nanotubos de carbono
3.5.4.genotoxicidad
3.5.5.efectos cardiovasculares de las nanopartículas
3.6. Cuestiones ambientales
3.6.1. Destino y comportamiento ambiental
3.6.1.1. Principios generales
3.6.1.2. Métodos de prueba para predecir la distribución ambiental
3.6.1.3. Métodos de prueba para degradación y transformación
3.6.1.4. Métodos de prueba para bioacumulación.
3.6.2. Bioavailability and exposure
3.6.2.1. Principios generales.
3.6.2.2. Exposición a nanomateriales en estudios experimentales

3.6.2.3. Efectos de la cadena alimentaria y envenenamiento secundario evaluación de riesgos de productos de nanotecnologías
3.6.3.Efectos ambientales
3.6.3.1. Sistemas de prueba ambiental
3.6.3.2. Métodos de evaluación in vitro
3.6.3.3. Métodos de evaluación in vivo
3.7. Nanotecnologías- evaluación de riesgos
3.7.1. Propiedades fisicoquímicas relevantes
3.7.2.leer a través
3.7.3. Desarrollo del marco de evaluación de riesgos.
3.7.3.1. Desarrollo del algoritmo scenihr.
3.7.3.2. Abordar las deficiencias en la base de datos.
3.8. Necesidades de investigación
3.8.1. Caracterización de los nanomateriales
3.8.2.Determinación de la exposición humana
3.8.3. Identificación de peligros humanos.
3.8.4. Riesgos ambientales de la exposición ambiental

UNIDAD IV. La nanotecnología y su aplicación según la Unión Europea

Competencia:
Diferenciar cuáles son los tipos y usos de los nanomateriales en un proceso, por medio de la evaluación y observación, para asegurar que no se generen exposiciones con nanopartículas en un proceso de producción, con respeto, seguridad e integridad.

Contenido: **Duración:** 15 horas

4.1. Tipos y usos de nanomateriales, incluidos los aspectos de seguridad
4.2. Exposición a nanopartículas en el lugar de trabajo
- 4.2.1. Introducción
  - 4.2.1.1. Objetivos y estructura del informe
  - 4.2.1.2. Método.

4.3. Tendencias actuales y teorías científicas sobre la percepción del riesgo de los nanomateriales
4.4. Principios generales y teorías científicas sobre la percepción del riesgo: preguntas para nanomateriales
4.5. Tendencias actuales en la percepción de los nanomateriales
4.6. Encuadre de medios de riesgos de nanomateriales
4.7. Implicaciones para la comunicación de riesgos en nanomateriales
4.8. Revisión de principios generales y teorías científicas sobre comunicación de riesgos.
- 4.8.1. Por qué la comunicación de riesgos para los nanomateriales es importante
- 4.8.2. Orientación relevante e investigación sobre la comunicación de riesgos
- 4.8.3. Orientación relevante sobre el diálogo público
- 4.8.4. Problemas de comunicación de riesgos específicos de nanotecnología y nanomateriales

4.9. Ejemplos de desafíos y dificultades de comunicación de riesgos con nanomateriales
- 4.9.1. Comunicación basada en evidencia científica limitada
- 4.9.2. Uso ambiguo de la palabra 'nano' y etiquetado deficiente del producto
- 4.9.3. Desafío de comunicar mensajes de riesgo complejos
- 4.9.4. Mala información sobre nanomateriales en hojas de datos de seguridad (SDS)
- 4.9.5. Conclusiones

4.10. Actividades sobre comunicación de riesgos y percepción de nanomateriales
- 4.10.1. Stakeholders en relación con los nanomateriales
- 4.10.2. Las partes interesadas clave y sus actividades
  - 4.10.2.1. Empleadores y trabajadores
  - 4.10.2.2. Productores, importadores y proveedores

4.10.2.3. Estados miembros de la UE
4.10.2.4. La Comisión Europea (CE)
4.10.2.5. El Parlamento Europeo (PE)
4.10.2.6. Comités científicos de la UE
4.11. Otros interesados y sus actividades
4.11.1. Asociaciones comerciales
4.11.2. Sindicatos
4.11.3. Organizaciones
4.11.4. Redes
4.11.5. Ejemplos de iniciativas conjuntas
4.12. Herramientas de comunicación
4.13. Estudio comparativo de dos enfoques: conflicto potencial en la comunicación de riesgos con respecto a los nanomateriales

VI. ESTRUCTURADELASPRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Materialde Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Contextualizar las leyes y la normatividad que contempla a la nanotecnología, para identificarlo en un proceso productivo sus implicaciones y cumplimientos, mediante el análisis del marco jurídico y casos de estudio, con entusiasmo y honestidad.	Conoce las leyes y reglamentos relacionados al uso y aplicación de la nanotecnología, así como sus requerimientos de cumplimiento. Para hacer una presentación y documento digital que contenga un análisis de la leyes que contemplan la nanotecnología.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos y Proyector.	4 horas
UNIDAD II				
2	Planificar la evaluación de riesgos de un producto nanotecnológico, mediante la aplicación una lista de verificación, para asegurar que los productos nanotecnológicos desarrollados no provoquen riesgos, con responsabilidad y dedicación.	Genera un plan de evaluación de riesgos de un producto nanotecnológico para identificar los aspectos críticos a cuidar.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos y Proyector.	9 horas
UNIDAD III				
3	Desarrollar la evaluación de riesgos de un proceso nanotecnológico, mediante la aplicación de una lista de verificación, para asegurar que las técnicas de producción nanotecnológicas desarrolladas no provoquen riesgos a sus operadores ni al medio, con responsabilidad social y dedicación.	Elabora un plan de evaluación de riesgos de un proceso nanotecnológico para identificar los aspectos críticos a cuidar y como se van a controlar.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos y Proyector.	9 horas

UNIDAD IV				
4	Diferenciar los nanomateriales y nanopartículas en un lugar de trabajo, mediante el conocimiento de operación y hojas de seguridad de los nanomateriales, para poder determinar el tiempo de exposición y los equipos de protección personal requeridos, con asertividad y compromiso.	Formula una hoja de seguridad de los nanomateriales y nanopartículas, así como sus requerimientos de seguridad y tiempos de exposición.	Bases de datos, Videos, Ordenador de internet, Computadora, Casos prácticos y Proyector.	10 horas

VII. MÉTODODE 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)

Presentará con el apoyo de medios audiovisuales la teoría, proporcionará problemas de ejemplo y elaborará los instrumentos de evaluación.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Realizará trabajos de investigación de temas y estudios de caso, tanto de manera individual como grupal, los resultados y conclusiones de las investigaciones se presentarán a través de exposiciones, además elaborará ensayos y resolverá prácticas de taller, participará en debates sobre los materiales impresos, presentará un tema ante el grupo.

VIII. CRITERIOSDEEVALUACIÓN

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

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

3 exámenes parciales…… 50%
Tareas y trabajos…… 20%
Evidencia de desempeño…….. 30%
Total……..……..100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
European Agency for Safety and Health at Work. (2012). *Risk perception and risk communication with regard to nanomaterials in the workplace*. [Clásica] European Agency for Safety and Health at Work. (2012). *Workplace exposure to nanoparticles*. [Clásica] Pellin, D. R., y Engelmann, W. (2017). *El principio legal de precaución en escenario de riesgo nanotecnologico*. *Cadernos de Dereito Actual* Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. (2009). Recuperado de http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_023.pdf [Clásica]	European Commission. (2017, febrero 22). *European Commission*. Recuperado de http://ec.europa.eu/environment/chemicals/nanotech/faq/definition_en.htm Záyago Lau, E., Foladori, G., e Invernizzi, N. (2017*). La experiencia de las ONG y sindicatos en la concepción del riesgo de las nanotecnologías.*

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe tener un grado de licenciatura en derecho o experiencia con las regulaciones ambientales o industriales; o experiencia afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener un posgrado. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, en este caso con el conocimiento y habilidades de procesos industriales. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente. Habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje y de liderazgo ante el grupo. Transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas. Motivar al estudio al razonamiento y a la investigación. Habilidad para el manejo de: material didáctico y dinámicas grupales.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Fisicoquímica de Interfases
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad cadémica	Firma
Viridiana Evangelista Hernández		Humberto Cervantes De Ávila	
Eunice Vargas Viveros			

Fecha: 04 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad del curso de Fisicoquímica de Interfases es enseñar al alumno los fundamentos y teorías actuales de los fenómenos que se presentan en las interfases, los sistemas dispersos y las estructuras supramoleculares que existen en su entorno. Así como su importancia a nivel industrial y tecnológico. Otorgando al estudiante habilidades y destrezas teóricas y prácticas que le ayuden a describir y explicar el comportamiento y propiedades fisicoquímicas de los sistemas dispersos con disciplina y responsabilidad. El curso de Fisicoquímica de Interfases está ubicado la etapa terminal y es de carácter optativo.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar sistemas supramoleculares, por medio de unidades definidas, el análisis de las propiedades fisicoquímicas de las interfases y de la materia nanoestructurada, para proponer aplicaciones u optimización en procesos nanotecnológicos multidisciplinarios, con creatividad, responsabilidad social y trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presenta proyecto que incluya la propuesta del diseño de un modelo de auto-ensamblaje molecular con sus fundamentos y aplicaciones.
Elabora y presenta el reporte técnico que demuestre el trabajo desarrollado en el laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Fuerzas Intermoleculares

Competencia:
Identificar las características generales de la materia, a través del estudio de sus fases y la interacción de las fuerzas que las crean, las mantienen y las cambian, para determinar el comportamiento entre moléculas, con un sentido crítico, y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 2 horas

1.1 Fases y cambios de fases
1.2 Fuerzas intermoleculares
- 1.2.1 Fuerzas ión-ion
- 1.2.2 Fuerzas ión-dipolo
- 1.2.3 Fuerzas Ión-dipolo inducido
- 1.2.4 Fuerzas hidrofóbicas
- 1.2.5 Fuerzas de van der Waals

UNIDAD II. Fisicoquímica de superficies, interfases y coloides

Competencia:
Analizar sistemas nanoestructurados de dos fases y relacionar el tipo de superficie de contacto con los procesos fisicoquímicos que se dan en las interfases, a través del estudio de las diferentes teorías de superficies y coloides, para predecir el comportamiento de los sistemas nanoestructurados, con responsabilidad, perseverancia y pensamiento crítico.

Contenido: **Duración:** 6 horas

2.1 Interfase sólido-gas
- 2.1.1 Fisisorción y quimisorción
- 2.1.2 Isotermas de adsorción
- 2.1.3 Métodos experimentales para estudiar la adsorción de gases

2.2 Interfase liquido-gas y liquido-liquido
- 2.2.1 Cohesión y adhesión
- 2.2.2 Tensión superficial e interfacial
- 2.2.3 Fenómenos en superficies curvas

2.3 Interfase sólido-líquido
- 2.3.1 Ángulo de contacto
- 2.3.2 Capilaridad

2.4 Actividad superficial: Propiedades físicas de los surfactantes
- 2.4.1 Clasificación de surfactantes

2.5 Formación de micelas
2.6 Estructura y propiedades de los coloides
2.7 Emulsiones

UNIDAD III. Interacciones supramoleculares
Competencia: Describir los diferentes complejos supramoleculares que se forman por interacciones no covalentes entre moléculas, a través de modelos de autoensamblaje molecular, para comprender la naturaleza de su formación y manipular el proceso al diseño deseado, con respeto al medio ambiente, ingenio e innovación.
Contenido: **Duración:** 3 horas 3.1 Química supramolecular 3.2 Supramoléculas: anfitrión-huésped 3.3 Complejos supramoleculares: cavitato, clatrato, agregados supramoleculares. 3.4 Aplicación: Maquinas moleculares 3.5 Metaloensambles 3.6 Separación de química de complejos y química supramolecular

UNIDAD IV. Autoensamblaje molecular

Competencia:
Identificar los procedimientos utilizados en la construcción de arquitecturas moleculares complejas, por medio del reconocimiento molecular, autoensamblaje y los modelos reportados en la literatura científica actual, para diseñar sistemas con aplicaciones específicas, honestidad, respeto a la autoría, y creatividad.

Contenido: **Duración:** 2 horas

4.1 Autoensamblaje y reconocimiento molecular
4.2 Clasificación del autoensamblaje
4.3 Auto-ensamblaje en Síntesis Química
4.4 SAMs (Self-assembled monolayer)
  4.4.1 Métodos físicos de auto-ensamblaje
  4.4.2 Métodos químicos de auto-ensamblaje
4.5 Estructuras filiformes, planas y tridimensionales
4.6 Auto-ensamblaje de nanopartículas
4.7 Aplicaciones

UNIDAD IV. Nanoquímica

Competencia:
Analizar la fabricación de bloques de construcción a nanoescala, de forma, tamaño, composición y estructura de superficie, por medio de casos de estudio publicados en la comunidad científica, para proponer el control de autoensamblaje real de estos bloques de construcción, con ingenio, responsabilidad y respeto.

Contenido: **Duración:** 3 horas

5.1 Nanoquímica: desafíos y aplicaciones
5.2 Máquinas moleculares
- 5.2.1 Dispositivos fotoquímicos
- 5.2.2 Dispositivos electrónicos
- 5.2.3 Interruptores moleculares

5.3 Nanorreactores químicos
5.4 Transportadores de nanopartículas
5.5 Aplicaciones

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Investigar aplicaciones de las fuerzas intermoleculares en el campo nanotecnológico, por medio de la literatura especializada, estudios de caso, para visualizar campos de desarrollo, con pensamiento crítico y responsabilidad.	Realiza una búsqueda de sistemas en los que intervienen las fuerzas intermoleculares en documentos especializados. Presenta ante el grupo los hallazgos destacando la relación nanotecnológica.	Artículos científicos Bases de datos Libros Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón.	6 horas
UNIDAD II				
3	Identificar la presencia de la interfase en sistemas solido-gas, liquido-gas y sólido-liquido, a través del análisis de ejemplos específicos, para asociar fenómenos fisicoquímicos en las superficies, con perseverancia y disciplina.	Realiza una búsqueda documental de fenómenos de fisisorción, quimisorción, cohesión, adhesión, tensión superficial, ángulo de contacto asociando su presencia a la interfase. Realiza y entrega un mapa conceptual de los fenómenos fisicoquímicos en procesos reales y comparte apreciaciones con el grupo.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón Hojas, colores, revistas Impresora Software especializado	2 horas
4	Estudiar características de los surfactantes comerciales, por medio del análisis de su actividad superficial, para entender su uso generalizado en la industria, con orden y perseverancia.	Investiga las características de los surfactantes comerciales Elabora y entrega un cuadro sinóptico con la clasificación de aplicaciones nanotecnológicas de sustancias con actividad superficial, comparte con el grupo.	Artículos científicos Bases de datos Libros Equipo de cómputo Hojas, colores, revistas Impresora Software especializado	2 horas
5		Investiga las propiedades de los coloides y su clasificación. Elabora y	Diapositivas, cañón, plumones para	2 horas

		entrega un cuadro comparativo de la clasificación de las propiedades de los coloides basándose en el tamaño de partícula.	pizarrón	
6	Describir los sistemas e interfases con relación a la superficie volumen de las nanoemulsiones, a través de métodos de preparación, estabilización y purificación de las nanoemulsiones, para relacionar sus características con sus aplicaciones, con pensamiento crítico y responsabilidad.	Identifica los métodos de preparación, estabilización y purificación de las nanoemulsiones en estudios de caso. Elabora y entrega un reporte de tres casos documentados.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón	2 horas
UNIDAD III				
7	Identificar en un complejo supramolecular la relación anfitrión-huésped, por medio del análisis de ejemplos modelo, para asociar la importancia de las aplicaciones, con respeto a la autoría y disciplina.	Identifica los diferentes tipos de anfitriones y huéspedes, con la búsqueda de ejemplos con aplicación nanotecnológica. Explica ante el grupo por medio de una presentación de los casos estudiados.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón Artículos científicos	2 horas
8	Diferenciar los tipos de complejos supramoleculares del tipo cavitato, clatrato o agregados, a través del estudio de las diferentes teorías, para predecir afinidad química, con actitud analítica y orden.	De la presentación de tres casos de complejos supramoleculares, presenta el análisis de las diferencias entre ellos con el equipo asignado. Y entrega reporte por escrito en donde se justifique las diferencias expuestas.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón Artículos científicos	2 horas
9	Reconocer la diferencia entre la química de complejos y la química supramolecular por medio de modelos, para separar las áreas de estudio con perseverancia y respeto.	Elabora un cuadro comparativo con las características, coincidencias, diferencias, áreas de aplicación entre la química de complejos y química supramolecular, sustenta el cuadro con un ejemplo de aplicación de cada una, comparte la información.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón Artículos científicos	2 horas

UNIDAD IV				
10	Analizar la influencia del reconocimiento molecular en la formación de los agregados, a través de los procesos de autoensamblaje, para confirmar la afinidad química entre moléculas, con perseverancia, pensamiento crítico y creatividad.	Comprende el reconocimiento molecular por medio de la búsqueda de casos de aplicación, debate con el grupo los hallazgos.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón Artículos científicos	2 horas
11		Presenta ejemplos de procesos de autoensamblaje uno de formación de monocapas y el segundo de monocapas sobre nanopartículas, describir el proceso una vez que se realiza el reconocimiento molecular, entrega reporte por escrito.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón Artículos científicos	4 horas
UNIDAD V				
12	Identificar las aplicaciones de la nanoquímica, para establecer los desafíos y proponer líneas de investigación, por medio del diseño de nuevos materiales, con actitud analítica, creativa e innovadora.	Identifica las áreas de aplicación de la nanoquímica con la consulta a bases de datos y artículos científicos. Con la información, describe ejemplos de aplicación con énfasis en tipos de máquinas moleculares, nanoreactores y transportadores. Realiza un reporte escrito y presentación oral ante el grupo.	Diapositivas, cañón, plumones para pizarrón	6 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Emplear las técnicas experimentales más usadas en el laboratorio, a través del manejo de equipo como la balanza analítica y materiales como vasos, probetas, buretas y pipetas, para adquirir destreza y habilidad en su manejo, con perseverancia y responsabilidad.	Aplica los conceptos y ecuaciones correspondientes para calcular la cantidad de soluto necesario para preparar disoluciones acuosas. Preparar soluciones a diferentes concentraciones. Entrega reporte de práctica	Balanza analítica, pipetas, vasos de precipitado, vidrios de reloj espátulas, matraces de aforación, hojas, plumas.	6 horas
UNIDAD II				
2	Clasificar algunas mezclas como suspensiones, coloides o disoluciones, a través de la comparación de la respuesta con la luz y apreciación del efecto Tyndall, para relacionar el tamaño de partícula con las propiedades de las dispersiones, con objetividad y orden.	Compara la respuesta con la luz emitida por una lámpara entre sustancias con y sin soluto. Variar tamaño del soluto y comparar con la referencia. Entrega reporte de práctica.	Tubos de ensayo, probeta, gotero, gradilla, pipeta, piceta, pipeteador, caja, linterna.	3 horas
3	Obtener un sistema coloidal líquido-líquido, por medio de la elaboración de una emulsión como la mayonesa, para comprobar algunas características de las emulsiones, con pensamiento crítico y orden.	Forma una emulsión de referencia, prepara otras emulsiones variando parámetros de las síntesis para identificar efectos. Entrega reporte de práctica.	Vaso de precipitado, agitador magnético, espátula, probeta, vidrio de reloj, , pipeta Pasteur tubo de ensayo, gradilla, termómetro	6 horas
		Efectúa en cada uno de los sistemas una prueba de coloración		6 horas

		para identificar el tipo de emulsión obtenida y determina el efecto del calor sobre la emulsión. Entrega reporte de práctica.		
4	Obtener una isoterma de adsorción en un sistema solido-líquido, a través de la medición de la velocidad de adsorción, para encontrar la ecuación teórica que describa mejor el proceso, con disciplina y objetividad.	Determina la velocidad de adsorción del ácido acético en carbón vegetal y grafica la isoterma resultante. Entrega reporte de práctica.	Matraces Erlenmeyer, termómetros, embudos, pipetas, vasos de precipitado, soporte universal, papel filtro, bureta, matraz aforado, probeta.	6 horas
		Aplica las ecuaciones de adsorción teóricas y compara el comportamiento en las diferentes ecuaciones. Entrega reporte de práctica.		6 horas
5	Determinar el efecto de la concentración de etanol en la tensión superficial del agua, por medio de la medición de la tensión a diferentes volúmenes y temperaturas, para comprobar como varía la superficie, con precisión y perseverancia.	Calcula y prepara soluciones para determinar densidades de las soluciones y del agua pura a la temperatura de trabajo Entrega reporte de práctica.	Vasos termómetros, probetas pipetas, tensiómetro.	6 horas
		Evalúa el efecto del volumen y la temperatura del etanol en la tensión superficial Entrega reporte de práctica. Analizar y discutir resultados.		3 horas
UNIDAD III				
6	Sintetizar liposomas, a partir de lípidos sintéticos, aislándolos y caracterizándolos, para analizar sus propiedades, con responsabilidad y sentido crítico.	Trata químicamente un lípido sintético y obtiene liposoma. Observa en el microscopio el resultado. Entrega reporte de práctica.	Matraz Kitazato, bomba de vacio, vaso de precipitado, matraz Erlenmeyer, embudos, papel filtro, espátula, vortex.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Desarrollar estrategias didácticas para favorecer la integración y participación del alumno al curso de Fisicoquímica de Interfases.
Utilizar recursos audiovisuales como son: presentación de diapositivas y videos para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.
Fomentar la participación activa del alumno mediante trabajo en equipo, exposiciones (grupales o individuales) y participación en clase.
Favorecer el aprendizaje por comprensión, basado en un proceso reflexivo y de retroalimentación.
Desarrollo de un proyecto que incluya la propuesta el diseño de un modelo de auto-ensamblaje molecular con sus fundamentos y aplicaciones

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Trabajar en equipo y de forma individual en clase y fuera de ella en la resolución de las tareas, en la investigación y aplicación de conceptos.
Participar en clase tanto en la retroalimentación hacia el profesor y compañeros para mejor comprensión de los temas.
Realizar trabajo previo de investigación en las prácticas de laboratorio que le permitirán anticipar el tema a tratar, precauciones a considerar, etc.; favoreciendo su comprensión o resolución de dudas.
Programar su tiempo para cumplir en tiempo y forma las actividades asignadas durante el curso.

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

-80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.

- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes escritos……..... 30%
- Tareas y participación en clase ……. 5%
- Exposición en equipo y reporte escrito……..5%
- Evidencia de desempeño……..……..30%
  (propuesta el diseño de un modelo de auto-ensamblaje molecular con sus fundamentos y aplicaciones)
- Laboratorio…….……....30 %

Total…….…....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Atwood, J., Steed, J. (2004). *Encyclopedia of Supramolecular Chemistry*. Estados Unidos: CRC Press. [Clásica] Kontogeorgis, G. y Kiil, S. (2016). *Introduction to applied colloid and surface chemistry*. Estados Unidos: Chichester: Wiley. Lee, Y. (2012). *Self-Assembly and Nanotechnology Systems.* Estados Unidos: Wiley [Clásica] Shaw, D. (2003*). Introduction to colloids and surface chemistry.* Reino Unido: Butterworth-Heinemann. [Clásica] Steed, J., y Atwood, J. (2009). *Supramolecular Chemistry*. Reino Unido: Wiley [Clásica]	Cragg, P. (2010). *Supramolecular Chemistry*. Dordrecht: Springer. [Clásica] Science, J. (S.f.). *ACS Applied Materials & Interfaces.* Recuperado de https://pubs.acs.org/journal/aamick Science, J. (S.f.). *Journal of Colloid and Interface Science*. Recuperado de https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science Thavornyutikarn, P. y Atwood, J. (2010). *Novel macrocyclic compounds as building blocks in supramolecular chemistry. Columbia,* Mo. Estados Unidos: University of Missouri Columbia. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe contar con Licenciatura en Ciencias Exactas y de preferencia poseer Maestría en Ciencias Naturales y Exactas, o áreas afines con experiencia en docencia a nivel Licenciatura. Además, debe ser una persona responsable, propiciar la participación activa de los estudiantes, ser tolerante con los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Ingeniería Genética
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Franklin David Muñoz Muñoz		Humberto Cervantes De Avila	
Haydeé López Rodríguez			

Fecha: 05 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje es que el alumno comprenda los fundamentos básicos de la ingeniería genética referentes a la manipulación genética de los organismos para la producción de diferentes compuestos y su utilización en bioprocesos industriales. Los fundamentos en genética sumados a los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Biología Celular, Biología Molecular y Bioquímica, serán útiles para lograr la formación integral en los estudiantes que opten por el desarrollo de procesos bionanotecnológicos. Esta unidad de aprendizaje se imparte en etapa terminal como optativa y forma parte del área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar procesos de ingeniería genética, mediante el uso de técnicas de biología molecular, para determinar la relación entre la nanotecnología y la modificación genética de organismos, con creatividad, respeto y responsabilidad

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y entrega reporte técnico que integre las investigaciones realizadas sobre las técnicas de biología molecular aplicadas a la ingeniería genética para explicar la aplicación de nanoestructuras biológicas sobre la manipulación genética. Su estructura debe contener resumen, objetivos, introducción, marco teórico, metodología, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a la genética

Competencia:
Distinguir las técnicas básicas, mediante el desarrollo de procesos en ingeniería genética, para el aislamiento, manipulación y visualización de los ácidos nucleicos, con actitud responsable y crítica.

Contenido: **Duración:** 5 horas

1.1. Introducción a la ingeniería genética
1.2. Ácidos Nucleicos
  1.2.1. Características de los ácidos nucleicos
  1.2.2. Aislamiento de DNA
  1.2.3. Aislamiento de RNA
  1.2.4. Electroforesis
  1.2.5. Marcaje de DNA
  1.2.6. Ligasas

UNIDAD II. Técnicas para la manipulación genética

Competencia:
Comprender la manipulación genética, mediante el uso de metodologías como Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y el reconocimiento de los diferentes tipos de células huésped, para realizar la clonación de fragmentos de DNA, con responsabilidad y ética.

Contenido: **Duración:** 7 horas

2.1. Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y sus aplicaciones
- 2.1.1. Funcionamiento y características
- 2.1.2. Diseño de primers
- 2.1.3. RT-PCR
- 2.1.4. PCR anidado
- 2.1.5. PCR inverso
- 2.1.6. PCR Tiempo Real
- 2.1.7. RAPD
- 2.1.8. RACE

2.2. Vectores y células huésped
- 2.2.1. Células procariotas
- 2.2.2. Células eucariotas
- 2.2.3. Plásmidos
- 2.2.4. Vectores de bacteriófagos para su uso en E. coli
- 2.2.5. Plásmidos híbridos
- 2.2.6. Vectores para clonación de fragmentos grandes

UNIDAD III. Clonación

Competencia:
Describir las diferencias que existen entre las clonaciones, mediante la generación de bibliotecas que partan del DNA genómico y RNA mensajero, para incorporar material genético en células huésped, con una actitud crítica y responsable.

Contenido: **Duración**: 8 horas

3.1. Estrategias de clonación
  3.1.1. Clonación a partir de mRNA
  3.1.2. Síntesis de cDNA
  3.1.3. Clonación de cDNA
3.2. Clonación a partir de DNA genómico
  3.2.1. Bibliotecas genómicas
  3.2.2. Preparación de DNA para la clonación
  3.2.3. Ligación y amplificación de las bibliotecas
3.3. Transformación y transfección
  3.3.1. CaCl2
  3.3.2. Esferas de vidrio
  3.3.3. Electroporación
  3.3.4. Biobalística
  3.3.5. Agrobacterium tumefaciens
3.4.Métodos de selección y screening
  3.4.1. Sustratos cromogénicos
  3.4.2. Inactivación insersional
  3.4.3. Complementación
  3.4.4. Hibridación de Ácidos nucleicos
  3.4.5. Utilización de PCR

UNIDAD IV. Aplicaciones

Competencia:
Analizar la tecnología de DNA recombinante en la producción de proteínas, mediante diferentes sistemas de expresión, para la creación de organismos transgénicos, con respeto y compromiso.

Contenido: **Duración:** 12 horas

4.1. Producción de proteínas heterólogas
- 4.1.1. Sistemas de expresión procariontes
  - 4.1.1.1. E. coli
  - 4.1.1.2. Lactococcus lactis
- 4.1.2. Sistemas de expresión eucariotes
  - 4.1.2.1. Levaduras
  - 4.1.2.2. Células de insecto
  - 4.1.2.3. Células de mamífero
  - 4.1.2.4. Plantas
  - 4.1.2.5. Microalgas
- 4.1.3. Purificación y detección de proteínas recombinantes

4.2. Aplicaciones de la Ingeniería genética
- 4.2.1. Plantas transgénicas
- 4.2.2. Animales transgénicos
- 4.2.3. Terapia génica
- 4.2.4. RNAi

4.3. Bioinformática
- 4.3.1. Programas de manejo de secuencias
- 4.3.2. Bases de datos
- 4.3.3. Análisis de secuencias

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Diferenciar las moléculas del DNA y RNA, a través de la graficación de sus estructuras químicas que considera los parámetros químicos establecidos en las mismas, para comprender sus características, con responsabilidad y actitud crítica.	Análisis de las estructuras moleculares Revisa la teoría descrita sobre las estructuras moleculares de las cadenas de DNA y RNA. Visualiza en textos científicos las moléculas y lee sobre la historia de la elucidación de su estructura. Realiza la graficación de las estructuras químicas de las moléculas del DNA y RNA.	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma.	3 horas
2	Analizar la relación estructura/propiedades del material genético, mediante el análisis del acomodo estructural, los enlaces que participan en la unión de los ácidos nucléicos y las demás moleculas que conforman la cadena de DNA y de RNA, para conocer las bases de las modificaciones genéticas, con una actitud crítica y creativa.	Análisis de las propiedades Consulta la información teorica acerca de las propiedades de las moléculas de DNA y RNA, sus características fisicoquímicas, Resuelve las preguntas formuladas en el taller y discutir las respuestas en grupo para aclarar conceptos.	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma.	3 horas
UNIDAD II				
3	Determinar la temperatura de desnaturalización (Tm) y diseño de primers, mediante el uso de	Consultar la relación entre la densidad del DNA y el contenido de G-C (Guanina-Citosina).	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma. Calculadora,	2 horas

	herramientas bioinformaticas, para la planeación de PCRs, con actitud crítica y creativa.	Resolver ejercicios sobre el cálculo del porcentaje de G-C en el DNA. Aprender el uso de herramientas bioinformáticas para el diseño de primers específicos. Discutir los resultados obtenidos en el grupo de trabajo.	computadora personal del docente y equipo de proyección UABC	
UNIDAD III				
4	Valorar la importancia de las enzimas de restricción, mediante el análisis de mapas de restricción, para determinar la unión de moléculas de DNA in vitro, con actitud crítica, responsable y creativa.	Resolver ejercicios en clase, usando mapas de restricción, que representan una secuencia lineal de los sitios en los que las diferentes enzimas de restricción poseen dianas en una molécula de DNA particular. Elaborar tablas comparativas con los diferentes vectores de clonación disponibles en el mercado. Discutir en grupo los resultados obtenidos.	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma. Calculadora, computadora personal del docente y equipo de proyección UABC	3 horas
UNIDAD IV				
5	Elaborar tablas comparativas de los diferentes sistemas de producción heteróloga y purificación de proteínas, para establecer ventajas y desventajas, mediante la revisión detallada de bibliografía al respecto, con actitud crítica y creativa.	Consultar información detallada sobre los diferentes sistemas de producción heteróloga de proteínas, para determinar ventajas y desventajas de cada uno. Adicionalmente conocer a detalle las metodologías de purificación de proteínas, estableciendo tipos de cromatografías comunmente usados. Exponer en grupo la información recolectada y discutir para establecer conclusiones.	Libros de bioquímica de apoyo para el curso. Artículos científicos. Papel, lápiz y pluma. Calculadora, computadora personal del docente y equipo de proyección UABC	2 horas
6	Resolver ejercicios de identificación de secuencias de	Mediante el uso de páginas disponibles en internet que	Internet y computadora personal, equipo de proyección UABC.	3 horas

	nucleotidos y aminoácidos, para determinar la relación entre la secuencia de un gen y su transcrito, mediante el uso de técnicas de bioinformática, con actitud crítica y responsable.	permiten realizar análisis de secuencias, analizar diferentes fragmentos de nucleótidos y aminoácidos para aprender a determinar porcentajes de identidad de secuencias amplificadas, predecir funciones enzimáticas entre otras. Discutir los resultados obtenidos con el grupo para establecer conclusiones	Artículos científicos	

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Extraer experimentalmente el DNA y RNA de diferentes muestras biológicas, mediante el uso de las técnicas básicas de aislamiento, para aprender la manipulación y visualización de los ácidos nucleicos, con responsabilidad y actitud crítica.	A partir de diferentes muestras biológicas disponibles en el laboratorio, se extrae el DNA y el RNA mediante reacciones fisicoquímicas. Se entrega un reporte de laboratorio sobre la actividad realizada.	Células bacterianas y eucariotas disponibles en el laboratorio. Material y equipo de laboratorio: Centrifuga, tubos de plástico de 1.5 ml, fenol, cloroformo. Isopropanol, etanol absoluto, nitrógeno líquido, y DNAsa.	5 horas
3	Analizar las propiedades de las moléculas de DNA y RNA, para interpretar las diferencias que existen entre ellas y lograr su visualización, mediante el uso geles de agarosa, con actitud crítica y creativa.	En geles de agarosa previamente preparados, se depositan las muestras DNA y RNA obtenidas en las prácticas anteriores, se somete a un campo eléctrico para la respectiva migración de las moléculas y finalmente se observan mediante luz UV para determinar las diferencias entre ambos materiales genéticos. Se realiza un informe de laboratorio que contenga las observaciones realizadas.	Muestras de DNA y RNA obtenidas en prácticas anteriores. Material y equipo de laboratorio: Agarosa, TAE 1x, cámaras de electroforesis, buffer de carga, marcador de peso molecular RNA/DNA, bromuro de etidio.	5 horas
UNIDAD II				
4	Verificar experimentalmente las condiciones para la amplificación de fragmentos específicos de DNA, mediante la técnica de reacción en cadena de la	Usando primers específicos, se amplifican fragmentos de DNA de interés mediante la técnica de PCR usando un termociclador que permite las condiciones	Muestra de DNA. Kit de amplificación de PCR, agua grado biología molecular, puntas para micropipeta, micropipetas, termociclador, primers.	5 horas

	polimerasa (PCR), con actitud responsable y ética.	específicas para la reacción. Se entrega un reporte de la actividad realizada, describiendo los resultados obtenidos y sus posibles aplicaciones.		
5	Verificar las diferentes técnicas de ingeniería genética para la determinación de los exones que componen un transcrito de mRNA, mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa (RT-PCR), con actitud crítica y creativa.	A partir de muestras de RNA de células eucariotas, se utilizará la técnica de RT-PCR para retrotranscribir una hebra de RNA en DNA. Se elabora un reporte de laboratorio que contenga los resultados obtenidos, así mismo las conclusiones críticas respecto a la actividad realizada.	Muestra de RNA. Kit para RT-PCR, micropipetas, puntas estériles para micropipetas, termociclador, etanol.	5 horas
6	Obtener experimentalmente plásmidos bacterianos para aprender las condiciones de laboratorio para su manipulación, mediante la extracción con técnicas básicas de aislamiento, con actitud responsable y ética.	A partir de células bacterianas previamente preparadas, se extrae DNA plasmídico y se visualiza en gel de agarosa. Entrega de reporte con las observaciones generadas durante la práctica.	Células bacterianas con plásmidos. Soluciones de extracción, puntas para micropipeta, micropipetas, isopropanol, etanol 70%, tubos de plástico de 1.5 mL	5 horas
UNIDAD III				
7	Verificar experimentalmente los mecanismos de acción de las enzimas de restricción y su aplicación en la ingeniería genética mediante la digestión de plásmidos y fragmentos de DNA, con actitud crítica y responsable,	Usando enzimas de restricción, se realiza la digestión de plásmidos y fragmentos de DNA en sitios específicos. Se estructura y entrega un reporte de laboratorio indicando las observaciones y conclusiones obtenidas.	Plásmidos y fragmentos de DNA. Enzimas de restricción, puntas para micropipeta, micropipetas, agarosa, TAE 1X, tubos de 200 µl, incubadora a 37 °C	5 horas
8	Verificar experimentalmente el proceso de unión de fragmentos de DNA para su posterior incorporación en bacterias, mediante las técnicas de clonación, con actitud crítica y responsabilidad.	A partir de fragmentos de DNA provenientes de las digestiones con las enzimas de restricción y con el uso de la enzima T4 DNA ligasa se realiza el proceso de clonación para posteriormente realizar la transformación en *E.*	Fragmentos de DNA de interés, células de E, coli, T4 DNA ligasa, puntas para micropipeta, micropipetas, incubadora a 37° C, baño María, medio SOC, medio LB líquido y en placa.	5 horas

		coli. Se entrega reporte con las observaciones y conclusiones obtenidas durante la práctica.		
UNIDAD IV				
9	Verificar experimentalmente la producción y purificación de proteínas heterólogas, para posibles aplicaciones en el campo de la nanotecnología, mediante las técnicas de expresión y purificación de proteínas recombinantes, con actitud responsable y creativa.	Partiendo de células previamente transformadas se induce en éstas la expresión de una proteína recombinante de interés y su posterior purificación utilizando una matriz de agarosa/niquel. Estructura y entrega de un reporte del experimento, enfatizando en el alcance de esta técnica.	Células transformadas.Medios de cultivo, IPTG, metanol, puntas para micropipeta, micropipetas, incubadora a 37° C. Esferas de agarosa/níquel, imidazol, centrifuga, soporte universal, puntas para micropipeta, micropipetas,	5 horas
10	Verificar experimentalmente la presencia de las proteínas para su detección y visualización en una muestra, mediante el uso de sustratos cromogénicos, con una actitud crítica y responsable.	Usando geles de poliacrilamida se visualizan las proteínas purificadas y adicionalmente se detectan mediante un ensayo de inmunoblot. Entrega de un reporte del experimento realizado, registrando las observaciones y conclusiones obtenidas.	Acrilamida, temed, SDS, Cámaras para electroforesis de acrilamida, membrana de nitrocelulosa, papel filtro, metanol, fuente de poder, cámara de transferencia de anticuerpos	4 horas
11	Evaluar la relación que existe entre la secuencia de un gen y su transcrito, mediante el uso de la bioinformática, para la predicción y/o identificación de sus funciones en un sistema biológico, con una actitud crítica y responsable.	Partiendo de secuencias de DNA y proteínas se hacen análisis para identificar y/o predecir funciones de interés, usando herramientas bioinformáticas disponibles en internet. Estructura y entrega un reporte que contenga los análisis realizados con sus principales conclusiones.	Internet y computadora personal	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):
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a maneras de ejemplo en metodología, análisis y manejo de técnicas en ingeniería genética. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con los principios de funcionamiento de equipo especializado para el análisis de material genético y biológico en general y las cualidades que deben tener las muestras para poder ser analizadas con estas tecnologías.

Estrategia de aprendizaje (Estudiante)

Taller

A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, y vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller, viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio.

Laboratorio

A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de obtener lo solicitado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos solicitados y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar vigente artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 exámenes parciales..……..... 30%
- Compendio de problemas...……..... 25%
  - Talleres ……15%
  - Tareas ……..…10%
- Prácticas de laboratorio ……..... 20%
- Evidencia de desempeño…….. 25%

Total……..……...100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Brown, T. (2016). *Gene cloning and DNA analysis: an introduction*. Estados Unidos: John Wiley & Sons. Green, M. y Sambrook, J. (2012). *Molecular cloning: A laboratory manual*. (4ª ed.). Estados Unidos: Cold Spring Harbor. [Clásica] Grumezescu, A. (2018). *Nanostructures for the Engineering of Cells, Tissues and Organs*. Reino Unido: William Andrew, Elsevier Krebs, J., Goldstein, E. y Kilpatrick, S. (2017). *Lewin's GENES XI*. (12ª ed.). Estados Unidos: Jones & Bartlett Primrose, S., y Twyman, R. (2016). *Principles of gene manipulation and genomics*. Estados Unidos: John Wiley & Sons. Renneberg, R., Berkling, V., y Loroch, V. (2016). *Biotechnology for beginners*. Estados Unidos: Academic Press. Rutherford, A. (2018). *Genetics: A Ladybird Expert Book*. Reino Unido: Penguin Books Ltd. Walsh, G. (2014). *Proteins biochemistry and biotechnology*. (2ª ed.). Estados Unidos: John Wiley & Sons, Ltd. Watson, J. Baker, T. Bell., S, Gann, A., Levine, M., Losick, R. y Harrison, S.C. (2014). *Molecular Biology of the gene*. (7ª ed.). Reino Unido: Pearson.	Dubey, R. (2014). *Advanced Biotechnology*. (4ª ed.). India: S. Chand Publishing.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Ingeniería Genética, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de Biología, Bioquímica, Bioingeniería, Biotecnología y Genética. De preferencia con posgrado en dichas áreas. Debe contar con experiencia en docencia y habilidades en manejo de equipo e instrumental de laboratorio, y aplicación de procedimientos de manipulación de genes. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología.
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Optoelectrónica
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica	Firma
Enrique Efrén García Guerrero Arturo Velázquez Ventura		Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Fecha: 08 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Optoelectrónica tiene como finalidad proporcionar al estudiante el marco teórico y experimental sobre los dispositivos cuyo funcionamiento depende de la interacción de la dualidad onda-partícula y el material. El curso tiene la utilidad de proyectar aplicaciones de vanguardia en ciencia, ingeniería y en la vida cotidiana considerando el desarrollo de nuevos materiales nanoestructurados. Es de carácter optativo, pertenece a la etapa terminal y al área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Emplear los conceptos de la electrónica, la tecnología de materiales y el principio de dualidad onda-partícula, a través de las técnicas experimentales, para dar solución a problemas que involucren el diseño y aplicación de dispositivos fotoeléctricos e implementar arreglos ópticos, circuitos electrónicos y sistemas de adquisición de datos.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega un compendio de los problemas resueltos en clase, taller y tareas extras, de forma analítica y numérica, donde se especifique:

- Planteamiento del problema
- Desarrollo detallado del procedimiento matemático empleado
- Interpretación del resultado obtenido.

Además este compendio debe integrar reportes de cada práctica de laboratorio realizada, donde se especifique: i) Introducción, ii) Objetivo, iii) Metodología, iv) Recursos materiales y equipo, v) Desarrollo, vi) Resultados y conclusiones y vii) Bibliografía.

Entrega un escrito formal de una investigación sobre desarrollos tecnológicos que involucren dispositivos fotosensibles de última generación, donde se especifique:

- Introducción
- Objetivo
- Metodología
- Desarrollo
- Resultados y conclusiones
- Bibliografía.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos preliminares

Competencia:
Relacionar conceptos de la física cuántica y la óptica, a través de la interpretación física de las leyes y principios de la mecánica cuántica y la óptica física, para construir las bases conceptuales del funcionamiento de dispositivos que operen bajo el formalismo de la dualidad onda-partícula y el material, con una actitud honesta, creativa y con buena disposición al trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Física submicoscópica.
- 1.1.1. Principio de Incertidumbre.
- 1.1.2. Hipótesis de De Broglie.
- 1.1.3. Hipótesis de Max Planck.

1.2. Nomenclatura óptica.
- 1.2.1. Polarización de la luz.
- 1.2.2. Reflexión y refracción.
- 1.2.3. Efectos de interferencia y difracción.

1.3. Mecánica cuántica.
- 1.3.1. Ecuación de Schrödinger.
- 1.3.2. Cuantización de la energía.
- 1.3.3. Efecto túnel.

UNIDAD II. Materiales para la electrónica.

Competencia:
Desglosar las propiedades cuánticas, ópticas y magnéticas de diferentes materiales, para analizar su potencialidad como materiales base en el diseño de dispositivos fotoeléctricos, a través de la interpretación física-matemática del comportamiento micro y macro de metales, aislantes y semiconductores, con objetividad y buena disposición al trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Bandas de energía.
2.2. Metales.
  2.2.1. Efecto Hall.
2.3. Aislantes.
  2.3.1. Estadísticas de Boltzmann.
2.4. Semiconductores.
  2.4.1. Estructuras de bandas.
  2.4.2. Densidad de portadores libres.
  2.4.3. Conductividad.
  2.4.4. Ecuación de continuidad: generación y recombinación.
2.5. Propiedades ópticas y magnéticas.
  2.5.1. Propiedades ópticas.
  2.5.2. Propiedades magnéticas.

UNIDAD III. Estructuras electrónicas básicas.

Competencia:
Examinar las estructuras electrónicas básicas, a través de la interpretación física de sus ecuaciones de trasporte, para fundamentar el diseño y operatividad de los dispositivos fotoeléctricos, con creatividad, actitud propositiva y tolerancia para el trabajo colaborativo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Diodo de unión.
- 3.1.1. Modelo de Shockley.
- 3.1.2. Capacitancia de la zona desértica.
- 3.1.3. Ruptura de la unión p-n.
- 3.1.4. Transitorios de la unión p-n.

3.2. Contactos óhmicos y rectificantes.
- 3.2.1. Diagramas de energía en los contactos rectificantes.
- 3.2.2. Diagramas de energía en los contactos óhmicos.

3.3. Capacitor metal-oxido-semiconductor.
- 3.3.1. Diagrama de energía del capacitor MOS.

3.4. Transistor bipolar de unión BJT.
- 3.4.1. Ecuaciones de transporte.
- 3.4.2. Ganancia de corriente.

3.5. MOSFET
- 3.5.1. Ecuaciones de transporte.
- 3.5.2. Funcionamiento.

3.6. LED, SLEDS, Láser.

3.7. Fotodetectores, fototransistores, fotodiodos, fotorresistencias.

UNIDAD IV. Aplicaciones.
Competencia: Examinar dispositivos fotoeléctricos tradicionales y de nueva generación, para interpretar los desarrollos tecnológicos actuales en los que intervienen y potencializar aplicaciones futuras, a través de la identificación de los mecanismos internos de foto inducción, con creatividad, visión innovadora y respecto al entorno.
Contenido: **Duración:** 8 horas 4.1. Moduladores ópticos integrados. 4.2. Dispositivos fotovoltaicos. 4.3. Controladores optoeléctricos. 4.4. Opto-aisladores. 4.5. Compuertas ópticas. 4.6. Nanofotónica.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Encontrar la solución a problemas sobre el concepto de la dualidad onda-partícula, a través de la interpretación física de la hipótesis de De Broglie y Max Plank, para conceptualizar que toda la materia presenta características tanto ondulatorias como corpusculares, con objetividad y buena disposición para el trabajo en equipo.	Determina las cantidades físicas relacionadas con fenómenos de radiación, efectos fotoeléctricos y Compton. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
2	Encontrar la solución a problemas sobre reflexión y refracción, para conceptualizar el comportamiento de la luz al incidir en una interfaz, a través de las leyes de Snell y los coeficientes de Fresnel, con creatividad y tolerancia al trabajo colaborativo.	Determina las cantidades físicas relacionadas con el fenómeno de la reflexión y la refracción de la luz a incidencia normal y oblicua en la interfaz de diferentes tipos de materiales. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
UNIDAD II				
3	Encontrar la solución a problemas sobre las propiedades físicas de diferentes materiales, para analizar sus comportamientos micro y macro bajo efectos de radiación fotónica, a través de la interpretación del formalismo fisicomatemático, con creatividad y actitud propositiva para el trabajo en grupo.	Emplea los modelos que describen el comportamiento de metales, aislantes y semiconductores, para evaluar los parámetros que determinan su utilidad en dispositivos fotoelectrónicos. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
4	Encontrar la solución a problemas que involucren operadores lineales,	Emplea las herramientas de la mecánica cuántica para	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas,	4 horas

	notación de Dirac, y eigenvectores, para interpretar los fenómenos de la física microscópica, a través de la interpretación de los postulados de la mecánica, con honestidad y propositivo para el trabajo colaborativo.	interpretar los fenómenos de la física microscópica. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	software de aplicación y videos.	
UNIDAD III				
5	Resolver problemas que involucren diodos y transistores BJT, para analizar sus comportamientos como parte de circuitos electrónicos y ópticos más complejos, a través de las leyes y teoremas de circuitos, con objetividad, respeto y actitud crítica.	Emplea los modelos que describen el comportamiento de diodos y transistores, para evaluar sus funcionamientos en arreglos de circuitos fotoeléctricos más complejos. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
6	Resolver problemas que involucren fototransistores, fotodiodos y fotorresistencias, para analizar sus comportamientos como parte de circuitos electrónicos y ópticos más complejos, a través de las leyes y teoremas de circuitos, con una actitud creativida, crítica y tolerante.	Emplea los modelos que describen el comportamiento de fotodiodos, fototransistores y fotorresistencias, para evaluar sus funcionamientos en arreglos de circuitos fotoeléctricos más complejos. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas
UNIDAD IV				
	Resolver problemas sobre circuitos en los que intervienen dispositivos fotoeléctricos, para analizar aplicaciones tecnológicas en ciencia, ingeniería y en la vida cotidiana, a través del manejo de la técnicas de análisis y diseño óptico y electrónico, con visión innovadora y respecto al	Emplea las técnicas de análisis de circuitos fotoelectrónicos, para interpretar las aplicaciones tecnológicas que integren en su estructura dispositivos fotoeléctricos. Coteja los resultados en equipo. Entrega la solución del problema.	Pizarrón, marcadores, animaciones numéricas, software de aplicación y videos.	4 horas

	entorno.			
	Consultar el estado del arte y de la técnica, para identificar desarrollos tecnológicos de vanguardia en los que intervengan dispositivos fotoeléctricos de última generación, a través de las bases de datos de divulgación científicas, artículos JCR y patentes, con actitud crítica, visión innovadora y proactivo al trabajo colaborativo.	Presenta un desarrollo tecnológico de aplicación en la ciencia, en la tecnología o en la vida cotidiana donde involucren el empleo de dispositivos fotoeléctricos de última generación. Entrega un escrito formal sobre la investigación efectuada.	Bases de datos de divulgación científica, artículos JCR, patentes, videos.	4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Evaluar experimentalmente la contante de Planck, para conocer un método de evaluación utilizando el concepto de la cuantización de la energía, a través de la interpretación física de la ecuación fotoeléctrica de Einstein, con actitud creativa y tolerancia para el trabajo en equipo.	A partir del efecto fotoeléctrico se determina la constante de planck, se trabaja con una señal monocromática modulada y amplificada con un lock-in y se efectúan mediciones de la diferencia de potencial que se registra en tre un ánodo y cátodo en un fototubo al que se le hace incidir la señal. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Monocromador, lámpara dicroica, chopper, fototubo, lock-in, voltímetro, amperímetro, fuentes de voltaje y computadora personal.	4 horas
2	Verificar la ley de Snell, para determinar el comportamiento de la luz al interaccionar con una interfaz, a través de la validación de las leyes de reflexión y refracción, de la observación de la reflexión total interna y de la evaluación del índice de refracción de diferentes materiales, con actitud creativa y buena disposición al trabajo colaborativo.	Estudiar experimentalmente las leyes de reflexión y refracción de la luz y valida sus cálculos numéricos en relación a los parámetros experimentales, participando activamente en equipos de trabajo. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Elementos mecánicos, lentes y bancos ópticos, superficies planas de diferentes materiales, láseres de diferentes longitudes de onda y sensores ópticos.	4 horas
3	Obtener los patrones de difracción de diferentes tipos de rejillas, para estimar los parámetros característicos de la difracción, a través de los arreglos	Analiza experimentalmente la difracción para una rendija rectangular simple, doble y múltiple, así como aberturas	Elementos mecánicos, lentes y bancos ópticos, colimadores, rejillas de difracción, láseres de	4 horas

	ópticos específicos y las evaluaciones numéricas respectivas, con honestidad y actitud creativa.	rectangulares y circulares, valida sus resultados experimentales con sus cálculos numéricos y participa activamente en equipos de trabajo. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	diferentes longitudes de onda y sensores ópticos.	
4	Obtener experimentalmente las características de las radiaciones electromagnéticas polarizadas, para estimar los efectos que la polarización genera en materiales fotosensibles, a través de las leyes de Brewster y Malus, con honestidad y actitud creativa.	Estudiar experimentalmente la polarización lineal y circular de la luz validando la ley de Brewster y Malus y participa activamente en equipos de trabajo. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Elementos mecánicos, lentes y bancos ópticos, colimadores, polarizadores, láseres de diferentes longitudes de onda, fuentes de luz y sensores ópticos.	4 horas
UNIDAD II				
5	Obtener los espectros de transmisión, dependencia espectral del índice de refracción y la posición del frente de absorción correspondiente a la polarización electrónica, para analizar las propiedades ópticas de capas finas dieléctricas y semiconductoras, a través de la técnica de espectrofotometría, con responsabilidad, creativo y que motive el trabajo colaborativo.	Estima experimentalmente la zona de débil absorción en capas finas de algunos materiales como CdS, TiO_2, ZnO y silicio amorfo, participa de manera activa en equipos de trabajo. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Monocromador, detector de efecto voltaico, amplificador, multímetro digital, portamuestras, dispositivo motorizado para barrido espectral, fuente de luz, fuentes de alimentación, motor paso-paso, computadora personal y sistema de adquisición de datos.	4 horas
UNIDAD III				
6	Obtener experimentalmente las características de diferentes dispositivos detectores de luz, para	Se obtienen las características de fotorresistencias, fotodiodos y fototransistores para un rango de	Fotorresistencias, RGB Leds, Fotodiodos, Fototransistores, IR Fototransistor, IR Led,	4 horas

	estimar sus parámetros de operación y establecer sus curvas características, a través de mediciones directas de impedancia, tensión y corrientes, con honestidad y actitud creativa.	frecuencias a través de la implementación de circuitos electrónicos con acondicionamiento de señal. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	caja obscura, reguladores, foco de halógeno, fuente de alimentación, generador de funciones, Placa de pruebas, Luxómetro, Multímetro, Resistencias varias, Amplificadores operacionales, comparador, diodos zener, condensadores varios, transistor BJT pnp, potenciómetro.	
UNIDAD IV				
7	Implementar un circuito que opere como detector de presencia, para estudiar la eficiencia del sistema bajo diferentes entornos de iluminación, a través de las propiedades de las fotorresistencias y complementando el funcionamiento con diodos y amplificadores operacionales, con responsabilidad, honesto y actitud innovadora.	Se implementa un circuito en base a fotorresitencias que funcione como detector de presencia que active una señal de alarma cuando se modifique el estado de iluminación del entorno. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Fotorresistencias, RGB Leds, Fotodiodos, Fototransistores, IR Fototransistor, IR Led, caja obscura, reguladores, foco de halógeno, fuente de alimentación, generador de funciones, Placa de pruebas, Luxómetro, Multímetro, Resistencias varias, Amplificadores operacionales, comparador, diodos zener, condensadores varios, transistor BJT pnp, potenciómetro.	4 horas
8	Implementar un circuito que opere como emisor y receptor en el rango de frecuencias del infrarrojo, para estudiar la eficiencia de la transmisión y recepción de información por el espacio libre, a través del aprovechamiento de las propiedades del fototransistor, con honestidad, creatividad y tolerante para el trabajo	Se implementa un circuito en base a fototransistores que trabaje como emisor y receptor de información en el infrarrojo. Estructura y entrega un reporte de su experimento por equipo de trabajo, enfatizando sus observaciones y conclusiones de manera individual.	Fotorresistencias, RGB Leds, Fotodiodos, Fototransistores, IR Fototransistor, IR Led, caja obscura, reguladores, foco de halógeno, fuente de alimentación, generador de funciones, Placa de pruebas, Luxómetro, Multímetro, Resistencias varias,	4 horas

	en equipo.		Amplificadores operacionales, comparador, diodos zener, condensadores varios, transistor BJT pnp, potenciómetro.	

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)
Expondrá los temas centrales del curso y resolverá problemas típicos a manera de ejemplo en metodología, análisis y manejo matemático e interpretación física. Se apoyará en algunos casos de algunas simulaciones numéricas y videos cortos, a manera de conceptualizar conceptos y reforzar ideas en los estudiantes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Taller: A partir de la información que se proporcione de problemas específicos, el estudiante debe: i) visualizar e interpretar el requerimiento solicitado, ii) plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar un desarrollo matemático, a fin de obtener y/o proponer un resultado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) cotejar sus resultados en su equipo de trabajo, vi) exponer sus resultados frente al grupo y vii) entregar las soluciones de los problemas al finalizar el taller como evidencias.

Laboratorio: A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama a bloques plasmar una representación gráfica de lo solicitado, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de obtener lo solicitado, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos solicitados y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 exámenes parciales…….…… 30%
- Participación en clase……..... 10%
- Evidencia de desempeño 1(Compendio de problemas y prácticas de laboratorio)..... 50%
  (El compendio de problemas comprende los talleres que representa un 15% y las tareas15%, y las prácticas de laboratorio 20%)
- Evidencia de desempeño 2 (Escrito formal de una investigación)..... 10%
- Total…….. 100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Chrostowski, L. y Hochberg, M. (2015). *Silicon Photonics Design*. Reino Unido: Cambridge University Press. Feynman, R.C. (1966). *The Feynman Lectures on Physics I, II and III.* Estados Unidos: Addison Wesley. [Clásica] Roddy, R. (1978). *Intoduction to microelectronics*. Ontario Canada: Pergamon Press. [Clásica] Vivien, L y Pavesi L. (2013). *Handbook of Silicon Photonics*. Estados Unidos: CRC Press. [Clásica] Wartak, M. (2013). *Computational Photonics*. Estados Unidos: Cambridge. [Clásica] Waser, R. (2012). *Nanoelectronic and Information Technology*. Alemania: WILEY-VCH. [Clásica]	Huebener, R. (2016). *Conductors, Semiconductors, Superconductors.* Alemania: Springer. PennWell Corporation. (2018). LaserFocusWorld. Recuperado de: htttps://www.laserfocusworld.com/magazines.html

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente que imparta el curso de Optoelectrónica, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área de ciencias exactas. De preferencia con posgrado en ciencias exactas o ingeniería. Se sugiere que el docente presente una experiencia laboral y docente mínima de cinco años, debe contar con experiencia impartiendo asignaturas de matemáticas, física, electrónica o asignaturas afines. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Tener conocimientos de las aplicaciones o paqueterías actuales que realicen cálculos matemáticos, herramientas de cálculos y diseño electrónico. Es deseable que cuente con experiencia en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Investigación Aplicada a la Nanotecnología

5. **Clave**:

6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07

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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	**Firma**	**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**	**Firma**
Ulises Jesús Tamayo Pérez Dina María González Cota		Humberto Cervantes de Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 27 de junio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la asignatura de Investigación Aplicada a la Nanotecnología permita que el alumno adquiera las habilidades y elementos metodológicos de una Investigación Científica por medio de la normativa establecida, al final de este curso el alumno obtendrá las destrezas necesarias para desarrollar un anteproyecto de investigación y así resolver un problema aplicando los conocimientos teóricos y metodológicos con éxito.

Esta asignatura se encuentra ubicada en la etapa terminal, con carácter de optativa.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar un proyecto de investigación, a través del desarrollo e identificación y aplicación de las diferentes etapas del método científico, para resolver un problema del campo de la nanotecnología, con carácter crítico, analítico y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un anteproyecto de investigación, el cual debe presentar avances periódicos utilizando medios audiovisuales los cuales se dividen de la siguiente manera:

-Seleccionar y desarrollar el tema de tesis
-Búsqueda bibliográfica del estado del arte
-Planteamiento del problema
-Justificación
-Objetivos
-Formulación de la hipótesis
-Marco teórico conceptual
-Bosquejo de la metodología
-Índice tentativo
-Cronograma de actividades

Al final se debe entregar en formato digital, incluir todos los avances y presentación final.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Consideraciones generales sobre un proyecto de investigación

Competencia:
Identificar la importancia de realizar una investigación de forma sistemática, mediante la búsqueda bibliográfica, para identificar las etapas del desarrollo de una investigación y sus características fundamentales, con carácter crítico y honesto.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1 ¿Qué es un proyecto de investigación?
    1.1.1 Utilidad e importancia de un proyecto de investigación en el desarrollo de una investigación
1.2 Estructura Básica de un proyecto de investigación
    1.2.1 Coherencia y estructura en un texto
1.3 Presentación de un proyecto de investigación

UNIDAD II. Introducción al tema de Investigación
Competencia: Ubicar el problema a investigar, por medio de la búsqueda bibliográfica, para definir, justificar y delimitar el problema de la investigación, con compromiso y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1 Introducción (presentación general del tema de investigación) 2.2 Identificación y planteamiento del Problema 2.2.1 Ubicación del problema a investigar 2.2.2 Importancia de la temática, su vigencia y actualidad. 2.2.3 Justificación del problema, propósito o finalidad de la investigación

UNIDAD III. Antecedentes
Competencia: Revisar los antecedentes existentes, mediante la búsqueda minuciosa de estudios nacionales e internacionales en el marco teórico, para desarrollar y estructurar formalmente la idea de investigación, con una actitud colaborativa y crítica.
Contenido: **Duración:** 8 horas 3.1 Marco teórico 3.1.1 Definición de los principales conceptos del tema 3.1.2 La revisión bibliográfica : bases de datos, búsquedas bibliográficas

UNIDAD IV. Hipótesis y Metodología

Competencia:
Proponer una hipótesis de la investigación, estableciendo objetivos por medio de la metodología, para que den solución al problema a resolver, con actitud crítica, y honestidad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1 Planteamiento de Hipótesis
4.2 Objetivos
    4.2.1 Objetivo General
    4.2.2 Objetivo Específico
4.3 Metodología
    4.3.1 Materiales
    4.3.2 Métodos
4.4 Cronograma
4.5 Análisis de los Resultados
4.6 Conclusiones
4.7 Referencias Bibliográficas
4.8 Anexos

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Desarrollar un anteproyecto de tesis, por medio de exposiciones periódicas sobre los avances del documento, para preparar al alumno en el desarrollo de un proyecto de tesis, con organización y responsabilidad.	Búsqueda bibliográfica del tema. Selecciona los recursos bibliográficos asociados al tema. Presenta una exposición del tema seleccionado.	Computadora Internet Software y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
2		Realiza búsqueda bibliográfica consultando libros y bases de datos. Selecciona mínimo 15 fuentes de información. Crea documento de texto que contenga el resumen de las fuentes seleccionadas. Integra el producto y expone.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	5 horas
3		Elabora los objetivos y los socializa en clase. Escribe los objetivos en un documento de texto para entregar.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
4		Realiza la hipótesis y determina las variables de investigación. Elabora las hipótesis y determina las variables, lo	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros,	5 horas

	socializa en clase.	revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	
5	Redacta la formulación de la justificación de la investigación, lo socializa en clase. Escribe justificación en un documento de texto para entregar.		4 horas
6	Analiza referencias impresas y electrónicas. Selecciona las ideas centrales de cada fuente consultada. Elabora un glosario con los conceptos principales del tema de investigación. Define el contexto en el cual se llevará a cabo la investigación. Escribe el marco conceptual y contextual en un documento de texto. Expone en la sesión.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
7	Analiza referencias impresas y electrónicas orientadas a la elaboración del marco conceptual y contextual. Selecciona las ideas centrales de cada fuente consultada. Establece el esquema del marco teórico y escribir el estado del arte de la investigación en un documento de texto	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
8	Analiza referencias impresas y electrónicas orientadas a la elaboración del marco teórico y estado del arte. Revisa referencias impresas y electrónicas.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros,	4 horas

		Selecciona las ideas centrales de cada fuente consultada. Establece el esquema del marco teórico y escribe el estado del arte de la investigación en un documento de texto	artículos, manuales, etc.).	
9		Elige las técnicas e instrumentos para la investigación. Escribe el diseño metodológico en un documento de texto	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	4 horas
10		Integra el protocolo de investigación que incluya el planteamiento del problema, esquema del marco teórico, contextual, el estado del arte, diseño metodológico y referencias. Atiende el estilo y redacción académica y las características del protocolo de investigación. Diseña una presentación digital del protocolo de investigación para presentar a una audiencia.	Computadora Internet Software de citación y editor de texto. Recursos bibliográficos (libros, revistas, capítulos de libros, artículos, manuales, etc.).	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):
Exposición oral del profesor con medios audiovisuales (computadora y cañón proyector) de temas relacionados, debates y ejercicios prácticos.

Estrategia de aprendizaje (alumno):
Investigación, Exposiciones orales, ejercicios dentro de clase, ejercicios fuera del aula, lecturas obligatorias, participación en clase y redacción del escrito del proyecto de investigación, elaborado por cada alumno.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 4 Exposiciones individuales……... 50%
- Anteproyecto……..50%

Total…….....100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de La Investigación*. (6ª ed.). México. McGraw-Hill. Muñoz, C. (2015). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. (3ª ed.). México. Pearson Educación. Ramsden, J. (2014). *Applied Nanotechnology The Conversion of Research Results to Products*. (2ª ed). Estados Unidos. William Andrew. **Referencia electrónica:** *Scopus*. Recuperado de https://www.scopus.com/ https://www.sciencedirect.com/ *Clarivate* Recuperado de https://clarivate.com/products/web-of-science/	**Referencia electrónica:** Aspbs Recuperado de http://www.aspbs.com/jnn/ Sciencedirect. (s.f.). Recuperado de https://www.sciencedirect.com/ Mendeley.(s.f) Recuperado de www.mendeley.com

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente debe poseer título en Ingeniería preferentemente contar con Maestría obtenido por el desarrollo de una tesis, contar con publicaciones de artículos científicos arbitrados. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable, propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Procesos Industriales para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Ulises Jesús Tamayo Pérez Julián Israel Aguilar Duque	Julian I. Aguilar Du.	Humberto Cervantes De Ávila	

Fecha: 20 de agosto de 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de este curso es que el estudiante busque un prototipo o dispositivo nanotecnológico y lo escale comercialmente en masa para posicionarlo en un mercado de calidad; su utilidad es formar al estudiante a llevar a cabo el proceso de industrialización de un producto nanotecnológico y lo posicione en el mercado actual, con trabajo en equipo, calidad e ingenio. En cuanto a sus características se imparte en la etapa terminal, con carácter optativo, pertenece al área de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Producir comercialmente un producto nanotecnológico en masa, por medio del uso de técnicas de estandarización y escalamiento, para comercializarlo en el mercado actual, con dedicación, creatividad y calidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega portafolio de evidencias que contenga un reporte técnico final y una serie de exposiciones breves de una propuesta particular aplicada a un producto nanotecnológico que demuestre la capacidad del alumno para dar solución a problemáticas del escalamiento de algún proceso industrial, controlando las diferentes variables para su estandarización y comercialización. La entrega del trabajo debe ser en formato digital.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Prototipo nanotecnológico funcional

Competencia:
Identificar un producto nanotecnológico potencialmente industrializable, por medio de una búsqueda tecnológica en patentes y artículos, para obtener un prototipo comercialmente atractivo y escalable, con dedicación, responsabilidad, trabajo en equipo e ingenio.

Contenido: **Duración:** 4 horas

1.1. Productos nanotecnológicos.
1.2. Viabilidad del prototipo.
1.3. Estado del arte.
1.4. Estudio del mercado.
1.5. Grado de innovación
1.6. Aseguramiento de la materia prima y suministro.
1.7. Síntesis y desarrollo del prototipo.

UNIDAD II. Escalamiento
Competencia: Determinar las variables y las problemáticas del escalamiento de un producto nanotecnológico, a través de proponer soluciones tecnológicas, para estandarizar un proceso reproducible, bajo estándares de calidad, con dedicación, responsabilidad y respeto al medio ambiente.
Contenido: **Duración:** 10 horas 2.1. Análisis y diagrama de flujo. 2.2. Parámetros termodinámicos y variables del proceso. 2.3. Técnicas de metrología y diseño experimental 2.4. Estandarización del proceso o producto 2.5. Escalamiento e industrialización. 2.6. Reproducibilidad del producto.

UNIDAD III. Mercadotecnia
Competencia: Elegir la apariencia del producto, por medios audiovisuales de un diseño atractivo e innovador, para posicionar el producto nanotecnológico en el mercado actual, con honestidad y respeto
Contenido: **Duración:** 2 horas 3.1. Ubicación 3.2. Producción 3.3. Almacenamiento y transporte 3.4. Diseño innovador e imagen 3.5. Calidad 3.6. Estrategias de ventas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Investigar e identificar productos nanotecnológicos, por medio de patentes y artículos científicos, para visualizar la viabilidad comercial del producto, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	Realiza una búsqueda exhaustiva de productos nanotecnológicos realizables y económicamente viables. .	Internet. Artículos científicos. Computadora.	3 horas
2		Realiza un estudio del mercado y una búsqueda del estado del arte.	Patentes, Artículos científicos Computadora Internet.	3 horas
3		Determina el grado de innovación haciendo comparaciones tecnológicas con el estado del arte actual.	Patentes, Artículos científicos Computadora Internet.	2 horas
4		Realiza una lista de materiales y equipos necesarios para la síntesis del producto. Expone la metodología a realizar.	Artículos científicos Videos. Computadora. Cañón de proyección.	2 horas
UNIDAD II				
5	Buscar el estado del arte en la producción de productos, con los criterios de producción y fabricación similares en el mercado, para acondicionar los procedimientos conocidos al escalamiento y fabricación de	Encuentra la manera de escalar el producto de manera comercial	Computadora. Videos.	4 horas
6		Asegura el suministro de las materias primas	Internet. Computadora	2 horas

7	artículos nanotecnológicos, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	Analiza el diagrama de flujo de la producción.	Internet. Computadora	2 horas
8		Encuentra las condiciones óptimas de la síntesis.		2 horas
9		Soluciona la estandarización de las variables que intervienen en el proceso de fabricación a gran escala.	Internet. Computadora	2 horas
UNIDAD III				
10	Preparar un producto y una estrategia comercial efectiva, por medio de los criterios diseño de imagen innovadora, para lograr un estándar de calidad y su inserción en el mercado actual, con dedicación, respeto y trabajo en equipo	Diseña un sistema de estrategias comerciales que permitan la penetración del producto en el mercado.	Programas de diseño de diagramas de flujo. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	2 horas
11		Encuentra la ubicación, almacenamiento y transporte de la producción.	Internet. Computadora.	2 horas
12		Diseña una imagen innovadora que brinde al producto valor agregado en un diseño atractivo comercialmente y de calidad.	Software de diseño. Computadora.	2 horas
13		Propone estrategias de ventas por diferentes medios comerciales de vanguardia para lograr una penetración en el mercado actual.	Internet Computadora.	2 horas
14		Llenado del reporte técnico del producto donde refleje todo el proceso de manufactura y comercialización.	Computadora	2 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Preparar lo necesario para llevar a cabo la síntesis del producto nanoestructurado, por medio del uso de técnicas de metrología y diseño experimental, para desarrollar un prototipo con valor comercial, con dedicación, responsabilidad y compañerismo	Realiza técnicas de metrología y diseño experimental. Realiza una lista de materiales y equipos necesarios. Realiza la síntesis y desarrollo del prototipo.	Reactivos Cristalería y equipo de laboratorio Equipo de caracterización Programa para simulación Fuente de alimentación. Multímetro. Computadora. Cañón de proyección.	12 horas
UNIDAD II				
2	Plantear el método para el óptimo escalamiento, a través de estandarizar el proceso de producción, para lograr la reproducibilidad del producto a nivel industrial, con dedicación, responsabilidad e ingenio.	Logra la reproducibilidad del producto. Estandariza los procesos para la producción. Plantea el mejor método de escalamiento e industrialización.	Equipo y material de laboratorio Reactivos Instrumentación Computadora. Cañón de proyección.	30 horas
UNIDAD III				
3	Prepara una imagen innovadora del producto, a través de los estándares de calidad, para lograr un producto nanotecnológico que compita en el mercado actual, con ingenio, respeto a la libre competencia y responsable con el medio ambiente.	Aplica la imagen del diseño atractivo previamente diseñado al producto comercial manteniendo la calidad.	Software de diseño Computadora. Cañón de proyección.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exponer las características de los productos y prototipos nanot
ecnológicos a trabajar y preguntar a los alumnos de las búsquedas informativas del tema y la viabilidad.
Dirigir en los laboratorios el diseño y síntesis de los productos, supervisar el correcto procedimiento de escalamiento y ayudar a definir las problemáticas que surjan del proceso, para garantizar la calidad.
Revisar los avances del reporte técnico, en base a exposiciones periódicas.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Revisar las características de los dispositivos a trabajar y complementar con búsquedas informativas del estado del arte.
En los laboratorios rediseñar de los sistemas a implementar para lograr un producto y una línea de producción que asegure la calidad para su comercialización.
Trabajar en la mercadotecnia e imagen del producto.
Elaborar el reporte técnico del 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- 3 Exposiciones del avance del producto a escalar…….……..……..... 30%
- Evidencia de desempeño: Elaboración de un reporte técnico……..……... 30%
- Evidencia de desempeño: Funcionalidad de un producto nanotecnológico escalable…….. 40%

Total……....……100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Groover, M. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas.* México : Pearson Educación. [Clásica] Hidalgo, J. (2017). *Idea, producto y negocio: Tres pasos en la creación de productos y servicios digitales innovadores.* España: Libros de Cabecera. Javad, F. (2017). *Nanotechnology application in industry: Nanotechnology, Future Industrial, Revolution.* Iran: Lap Lambert . Raghavan, V. (2015). *Materials science and engineering: a first course.* Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd. Sparks, S. (2017). *Nanotechnology: Business Applications and Commercialization.* Boca Raton Fl: CRC Press.	Casella, M. (2015). *Nanotecnologías - Los desafios del futuro.* España: Marco Casella. Geng, H. (2015). *Manufacturing Engineering Handbook, Second Edition.* Palo Alto, California : McGraw-Hill Education

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente puede tener Ingeniería en Nanotecnología, Industrial, Física de Materiales o carrera afín, con conocimiento en líneas de Producción y Escalamiento de productos a nivel industrial. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Instrumentación para Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
José de Jesús Zamarripa Topete José Luis León Luna	JOSE LUIS LEON LUNA	Humberto Cervantes De Ávila	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

Fecha: 05 de septiembre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje de Instrumentación para Nanotecnología es que el estudiante realice un instrumento con un producto nanotecnológico. Su utilidad es que al estudiante lo prepara en el área de instrumentación, con trabajo en equipo, responsabilidad y respeto por el medio ambiente. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa terminal, es optativa, pertenece al área de conocimiento de la Ingeniería Aplicada, las asignaturas relacionadas son Sistemas Embebidos para Nanotecnología, Procesos Industriales para Nanotecnología.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar un instrumento que utilice un producto nanotecnológico, por medio de la aplicación de técnicas de instrumentación, para medir una variable física que atienda a una necesidad preestablecida, con trabajo en equipo y respeto por el medio ambiente.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias digital que contenga el manual de prácticas correctamente llenado y el manual técnico del instrumento.
Instrumento funcional que utilice un producto nanotecnológico para atender a una necesidad preestablecida.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos de instrumentación, amplificadores operacionales, amplificadores de instrumentación y filtros.

Competencia:
Identificar los amplificadores operacionales, amplificadores de instrumentación y filtros, con los conceptos de instrumentación que mejor se adapten a los productos nanotecnológicos, para comprender su respuesta en corriente continua y alterna, con trabajo en equipo y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 10 horas

1.1. Conceptos de instrumentación.
- 1.1.1. Componentes de in sistema de instrumentación.
  - 1.1.1.1. Transductores.
  - 1.1.1.2. Acondicionadores de señal.
  - 1.1.1.3. Procesamiento de la señal.
  - 1.1.1.4. Presentación de la información.
- 1.1.2. Características de los sistemas.
  - 1.1.2.1. Exactitud.
  - 1.1.2.2. Precisión.
  - 1.1.2.3. Repetibilidad.
  - 1.1.2.4. Reproducibilidad.
  - 1.1.2.5. Sensibilidad.
  - 1.1.2.6. Histéresis.
  - 1.1.2.7. Linealidad.
  - 1.1.2.8. Resolución o discriminación.
  - 1.1.2.9. Errores de medida.
  - 1.1.2.10. Calculo de incertidumbre.

1.2. Amplificadores operacionales.
- 1.2.1. Parámetros del amplificador operacional.
- 1.2.2. Voltajes y corrientes de entrada y salida.
- 1.2.3. Impedancia de entrada y salida.
- 1.2.4. Razón de rechazo del modo común.
- 1.2.4. Razón de rechazo de la fuente de alimentación.
- 1.2.5. Slewrate.
- 1.2.6. Respuesta a la frecuencia y ancho de banda.

1.2.2. Ruido en los amplificadores operacionales.
1.2.2.1. Valor raíz cuadrática media.
1.2.2.2. Espectro de ruido.
1.2.2.3. Suma de ruido.
1.2.2.4. Medida del ruido.
1.2.2.5. Razón señal-ruido.
1.2.3. Fuentes de ruido.
1.2.3.1. Ruido térmico.
1.2.3.2. Ruido Schottky.
1.2.3.3. Ruido de contacto.
1.3. Amplificadores de instrumentación.
1.3.1. Amplificador diferencial.
1.3.2. Amplificadores de instrumentación con amplificadores operacionales.
1.3.3. Amplificadores de instrumentación integrados.
1.4. Filtros.
1.4.1. Tipos de filtros por su respuesta a la frecuencia.
1.4.1.1. Filtro paso bajo.
1.4.1.2. Filtro paso alto.
1.4.1.3. Filtro paso banda.
1.4.1.4. Filtro rechazo de banda.
1.4.5. Filtros por aproximación.
1.4.5.1. Filtro Butterworth.
1.4.5.2. Filtro Chebyshev.
1.4.5.3. Filtro elíptico de Causer.

UNIDAD II. Señales de interferencia, su eliminación o reducción.

Competencia:
Identificar las fuentes de ruido eléctrico en un sistema electrónico, a partir de los tipos de fuentes de ruido eléctrico, para comprender la reducción o eliminación el ruido eléctrico al medir una variable física sin interferencia, con trabajo en equipo y responsabilidad.

Contenido: **Duración:** 8 horas

2.1. Señales de interferencia y su eliminación o reducción.
- 2.1.1. Interferencia capacitiva (acoplada eléctricamente).
- 2.1.2. Interferencia inductiva y blindaje.
- 2.1.3. Interferencia electromagnética y blindaje.
- 2.1.4. Interferencia acoplada conductivamente.
- 2.1.5. Interferencia del circuito a tierra (modo común).
- 2.1.6. Guardas de entrada para reducir interferencia de circuito a tierra.
- 2.1.7. Ruido interno.

UNIDAD III. Transductores de variables físicas.

Competencia:
Comprender las características de un transductor, con los criterios de instrumentación, para identificar el proceso de caracterización de un transductor nanotecnológico, con trabajo en equipo y respeto por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Conceptos de transductores.
3.2. Transductores de temperatura.
    3.2.1. Resistivos.
    3.2.2. Bimetales.
    3.2.3. Semiconductores.
    3.2.4. En circuito integrado.
3.3. Transductores de desplazamiento.
    3.3.1. Resistivos.
    3.3.2. Capacitivos.
    3.3.3. Inductivos.
    3.3.4. Codificadores ópticos.
3.4. Transductores de fuerza y deformación.
    3.4.1. Semiconductores (Galgas).
3.5. Transductores de presión.
    3.5.1. Resistivos.
    3.5.2. Capacitivos.
    3.5.3. Inductivos.
    3.5.4. Piezoeléctricos.
    3.5.5. Semiconductores.
3.6. Transductores de luz.
3.7. Transductores de gases.
3.8. Transductores de humedad.
3.9. Transductores de gases.
3.10. Transductores de potencial hidrógeno (PH).

UNIDAD IV. Sistemas de instrumentación.

Competencia:
Definir la forma de medir una variable física del dispositivo nanotecnológico, por medio de los estándares de instrumentación, para elegir un instrumento comercial y conectarlo a un transductor nanotecnológico, con trabajo en equipo, honestidad y respeto por el medio ambiente.

Contenido: **Duración:** 6 horas

4.1. Acondicionamiento de la señal.
4.2. Transmisión de señales analógicas.
4.3. Sistemas analógicos a digitales.
4.4. Circuitos de muestreo y retención.
4.5. Multiplexores.
4.6. Configuración de sistemas de adquisición de datos analógicos a digital.
4.7. Estándares de instrumentación IEEE.
4.8. Instrumentos comerciales.
4.9. Lenguajes de configuración de los instrumentos comerciales.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Calcular los componentes para las configuraciones de los amplificadores operacionales, amplificadores de instrumentación y filtros, con de los conceptos de instrumentación, para el preparar el funcionamiento de medición en corriente continua y alterna, con trabajo en equipo, rigurosidad y responsabilidad.	Revisar los conceptos de instrumentación. Calcular los componentes de las diversas configuraciones de los amplificadores operacionales, amplificadores de instrumentación y filtros. Llenar el manual técnico.	Hojas de datos de amplificadores operacionales. Hojas de datos de amplificadores de instrumentación. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Manual técnico.	5 horas
UNIDAD II				
2	Elegir la mejor técnica para reducir o eliminar el ruido eléctrico en un sistema electrónico, por medio de los referentes de las técnicas de instrumentación, para preparar la medición de una variable física sin interferencia, con trabajo en equipo y responsabilidad.	Revisar los tipos de interferencia eléctrica y los procedimientos para eliminarla o minimizarla. Proponer una técnica para proteger al instrumento que contendrá al dispositivo nanotecnológico. Llenar el manual técnico.	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Manual técnico.	4 horas
UNIDAD III				

3	Proponer la configuración del transductor nanotecnológico, a través de los parámetros de instrumentación, para poder caracterizarlo, con trabajo en equipo y respeto por el medio ambiente.	Revisar los tipos de transductores, constitución y características. Proponer la configuración del transductor nanotecnológico para que haga mediciones. Realizar el diagrama de la configuración del transductor nanotecnológico. Llenar el manual técnico.	Hojas de datos de transductores. Características del transductor nanotecnológico. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Programa para hacer diagramas. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Manual técnico.	4 horas
UNIDAD IV				
4	Proponer un instrumento comercial que conecte un transductor nanotecnológico, por medio de los estándares de instrumentación, para preparar la medición de una variable física, con trabajo en equipo y respeto por el medio ambiente.	Revisar las características de los instrumentos comerciales. Proponer un instrumento comercial que sea el más funcional con el traductor nanotecnológico. Realizar el diagrama de conexión del transductor nanotecnológico con el instrumento comercial. Llenar el manual técnico.	Descripción de las características del transductor nanotecnológico. Hojas de datos de instrumentos comerciales. Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Programa para hacer diagramas. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Manual técnico.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Conectar los componentes de las configuraciones, por medio de los amplificadores operacionales, amplificadores de instrumentación y filtros, con los cálculos de cada configuración, para medir la respuesta en corriente continua y alterna, con trabajo en equipo y responsabilidad.	Conectar los componentes que se calcularon en el taller en las diversas configuraciones de los amplificadores operacionales, amplificadores de instrumentación y filtros. Medir la respuesta en corriente continua y alterna, de las configuraciones alambradas. Llenar el manual de prácticas.	Hojas de datos de amplificadores operacionales. Hojas de datos de amplificadores de instrumentación. Protoboard. Resistencias. Capacitores. Alambre. Fuente de alimentación. Multímetro. Generador de señales. Osciloscopio. Computadora. Cañón de proyección. Manual de prácticas.	15 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar la técnica propuesta, para reducir o eliminar el ruido eléctrico en un sistema electrónico, por medio de la aplicación de las técnicas de instrumentación, para medir una variable física sin interferencia, con trabajo en equipo y responsabilidad.	Alambrar la propuesta del taller de reducción o eliminación de ruido. Realizar las mediciones y validarla o proponer una nueva técnica de reducción de ruido. Llenar el manual de prácticas.	Características del transductor nanotecnológico. Transductor nanotecnológico. Protoboard. Resistencias. Capacitores. Alambre. Fuente de alimentación. Multímetro. Generador de señales. Osciloscopio. Computadora. Cañón de proyección. Manual de prácticas.	12 horas
UNIDAD				

III				
3	Alambrar la configuración del transductor nanotecnológico, con la propuesta de diagrama, para caracterizarlo, con trabajo en equipo y respeto por el medio ambiente.	Conectar la configuración del transductor nanotecnológico propuesto en el taller. Realizar las mediciones para caracterizar el transductor nanotecnológico. Llenar el manual de prácticas.	Hojas de datos de transductores. Características del transductor nanotecnológico. Hojas de datos de amplificadores de instrumentación. Transductor nanotecnológico. Amplificador de instrumentación. Protoboard. Resistencias. Capacitores. Alambre. Fuente de alimentación. Multímetro. Generador de señales. Osciloscopio. Computadora. Cañón de proyección. Manual de prácticas.	12 horas
UNIDAD IV				
4	Conectar un instrumento comercial, en el transductor nanotecnológico, por medio de los estándares de instrumentación, para medir una variable física que atienda a una necesidad preestablecida, con trabajo en equipo, honestidad y respeto por el medio ambiente.	Alambrar con el diagrama del instrumento comercial al transductor nanotecnológico. Configurar por programación con su respectivo lenguaje el instrumento comercial. Realizar las mediciones para validar el instrumento comercial y su conexión al transductor nanotecnológico o proponer otro instrumento comercial u otra configuración de conexión. Llenar el manual de prácticas.	Hojas de datos del instrumento comercial. Características del transductor nanotecnológico. Instrumento comercial. Transductor nanotecnológico. Programa de configuración del instrumento comercial. Protoboard. Resistencias. Capacitores. Alambre. Fuente de alimentación. Multímetro. Generador de señales. Osciloscopio. Computadora.	9 horas

			Cañón de proyección. Manual de prácticas.	

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)

Exponer las características de los sistemas de instrumentación y preguntar a los alumnos de las búsquedas informativas del tema.
Dirigir en los talleres el diseño del sistema de instrumentación.
Supervisar el correcto alambrado y pruebas en el laboratorio para evitar dañarlo al sistema de instrumentación y que funcione correctamente.
Coordinar en los talleres las propuestas de configuración del sistema de instrumentación y revisar en el laboratorio su funcionamiento.
Revisar el llenado del manual de prácticas.
Revisar los avances del reporte técnico.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Revisar las características de los sistemas de instrumentación y complementar con búsquedas informativas del tema.
En los talleres diseñar el sistema de instrumentación y conectarlo correctamente en el laboratorio para evitar dañarlo y que funcione correctamente.
En los talleres realizar las propuestas de configuración del sistema de instrumentación y probar su funcionamiento en el laboratorio.
Llenar del manual de prácticas.
Elaborar el 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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales 3

- 3 exámenes ……..……..……..... 20%
- Evidencia de desempeño: Manual de prácticas y reporte técnico……... 40%
- Evidencia de desempeño: Instrumento funcional que utilice un producto nanotecnológico para atender a una necesidad preestablecida…….... 40%

Total……..……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Cardenas, R. (2009). *Metrología e instrumentación*. España: Marcombo. [Clásica] Creus, A. (2011). *Instrumentación industrial* (8ª ed.). España: Marcombo. [Clásica] Granda, M. y Mediavilla, E. (2010). *Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal*. España: Universidad de Cantabria. [Clásica] Helfrick, A. y Cooper W. D. (2015). *Modern Electronic Instrumentation And Measurement Technology*. Estados Unidos. Pearson. Pallás R. (2003). *Sensores y acondicionadores de señal*. España. Marcombo. [Clásica] Pérez M. A. (2014). *Instrumentación electrónica*. España. Paraninfo. Regtien, L. (2015). *Electronic instrumentation*. Netherlands. Delf Academic Press.	Acedo J. (2013). *Instrumentación y control básico de procesos*. España. Díaz de Santos. [Clásica] Corona L. G., Abarca G. S. y Mares J. (2014). *Sensores y actuadores. Aplicaciones con Aurdino*. México. Grupo Editorial Patria. Serna A., Ros F. A. y Rico J. C. (2010). *Guía práctica de sensores*. España. Creaciones Copyright. [Clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

Preferentemente contar con posgrado de ingeniería en nanotecnología o afín a la unidad de aprendizaje, la experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje, las cualidades son tolerante, empático, prudente.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sensores Nanoestructurados
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 08
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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
Ulises Jesús Tamayo Pérez Hugo Alejandro Borbón Nuñez		Humberto Cervantes De Ávila UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.	

Fecha: 22 de agosto de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de la unidad de aprendizaje de Sensores Nanoestructurados es que el estudiante adquiera los conocimientos para realizar el diseño, análisis e integración, analice e integre tecnologías nanotecnológicas en forma multidisciplinaria para producir sensores nanoestructurados. Su utilidad es que el estudiante desarrolle sensores, con un compromiso social y respeto al medio ambiente. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa terminal, con carácter de optativa, y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Integrar un sensor nanoestructurado, a partir de la investigación de las propiedades sensoriales de los materiales, para desarrollar un sensor funcional que cubra alguna necesidad real, con actitud colaborativa, con proactividad y perseverancia.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Entrega y presenta un proyecto de un sensor nanoestructurado, el cual debe presentar avances periódicos los cuales se dividen de la siguiente manera:

- Búsqueda tecnológica de la síntesis de un sensor
- Presenta por medio de una exposición el material y equipo de la síntesis
- Elabora un sensor nanoestructurado
- Presenta un reporte técnico del proyecto

Entrega portafolio de evidencias que contenga los reportes de las prácticas de laboratorio realizadas durante el semestre. Se debe presentar de forma digital

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Introducción a los Sensores Nanoestructurados

Competencia:
Determinar la importancia de los sensores actuales, por medio de sus principios, para entender el funcionamiento y su aplicación en la vida diaria, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. ¿Que son los sensores?
1.2. Historia de los sensores y estado del arte
   1.2.1. Introducción y tecnologías
   1.2.2. Preparación de sensores
   1.2.3. Métodos clásicos para preparar sensores
   1.2.4. Preparación de sensores nanoestructurados basados en diferentes materiales
   1.2.5. Principales tipos de sensores analógicos
   1.2.6. Principales tipos de sensores digitales
   1.2.7. Electrodos electrocatalíticos
   1.2.8. Electrodos con nanopartículas y nanotubos
   1.2.9. Electrodos electrocatalíticos basados en películas nanoestructuradas
   1.2.10. Sensores voltamétricos, impedimétricos y Biosensores
1.3. Definiciones y técnicas: Conceptos: sensor, transductor
1.4. Características estáticas: Resolución y Exactitud
1.5. Sensibilidad y Precisión
1.6. Incertidumbre y Selectividad
1.7. Curva de calibración
1.8. Repetibilidad y Reproducibilidad.
1.9. Características dinámicas

UNIDAD II. Fundamentos de Nano y Micro fabricación de sensores y efectos de escala nanotecnológicos
Competencia: Comprender los fundamentos de la nanofabricación, por medio de la teoría, para entender los retos actuales en la implementación de los nuevos materiales, con dedicación y responsabilidad.
Contenido: **Duración:** 8 horas 2.1. Introducción. 2.2. Escalas y micro sensores 2.3. Principios de microfabricación 2.4. Silicio, fotolitografía, deposición, grabado, dopaje 2.5. Sistemas Micro-electro-mecánicos (MEMS) 2.6. Litografía suave 2.7. Biosensores 2.8. Sensores para Microfluidos y sistemas de microanálisis 2.9. Flujos laminares 2.10. Sensores microfuídicos y sensores moleculares .

UNIDAD III. Tipos de Sensores, teoría y funcionamiento

Competencia:
Comprender el mecanismo de acción de un sensor nanoestructurado sus alcances y sus aplicaciones, mediante el uso de la nanotecnología, para innovar en la forma del funcionamiento, con creatividad, dedicación y compromiso.

Contenido: **Duración:** 8 horas

3.1. Respuestas electroquímicas
3.2. Sensores electroquímicos
3.3. Principios de medidas electroquímicas
3.4. Aplicaciones nanotecnológicas
3.5. Soportes y sustratos
3.6. Nanotubos de carbono y sensores de Grafeno
3.7. Sensores ópticos
3.8. Teoría básica

UNIDAD IV. Sensores y transductores a escala nanométrica

Competencia:
Comprender el funcionamiento de los sensores tradicionales, a través de la aplicación y caracterización de un sensor comercial, para tener un panorama general del uso, caracterización y calibración de los sensores, con responsabilidad y dedicación.

Contenido: **Duración:** 8 horas

4.1. Transductores mecánicos
4.2. Introducción: Cantiléver, sensores moleculares
4.3. Sensores acústicos
4.4. Sensores térmicos,
4.5. Termopares, termistores,
4.6. Sensores de temperatura,
4.7. Sensores infrarojos
4.8. Sensores implantables
4.9. Sensores biomédicos
4.10. Electrónica auxiliar para sensores nanoestructurados
4.11. Tarjetas de adquisición de datos
4.12. Procesamiento de datos.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1-3	Conocer los diferentes tipos de sensores y sus aplicaciones, a través de artículos científicos, para implementar los dispositivos de nueva generación, con dedicación y responsabilidad.	Realiza una búsqueda bibliográfica de los sensores actuales	Libros Artículos científicos Internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección. Hojas de datos	1 hora
		Hace una presentación con medios audio visuales del sensor		1 hora
		Investiga las hojas de datos de cada sensor		1 hora
UNIDAD II				
4	Distinguir un método tecnológicamente viable, por medio de la ecuación de los gases ideales, para encontrar las partículas por millón (ppm) suministradas a la cámara de prueba con la finalidad de calibrar un sensor, con dedicación, responsabilidad.	Realiza los cálculos y las operaciones para deducir las partículas por millón inyectadas dentro de la cámara	Libros Artículos científicos Internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	3 horas
UNIDAD III				
5-7	Desarrollar un sensor nanoestructurado, por medio de los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, para aplicarlo en la vida diaria, con innovación y respeto al medio ambiente	Realiza una búsqueda bibliográfica	Libros Artículos científicos Internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	2 horas
		Diseña un sensor nanoestructurado		4 horas

		Realiza un reporte técnico del sensor a desarrollar		4 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO				
No. De Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1-5	Conocer las técnicas de calibración de los sensores comerciales, por medio de prácticas, para aplicarlo a sistemas digitales, con dedicación, responsabilidad y trabajo en equipo.	Utiliza una tarjeta de adquisición de datos para medir un voltaje.	Arduino uno Potenciómetro Multímetro Sensor de temperatura LM35 Computadora Aceite Termoplato Celda Peltier Barra de aluminio, hierro y cobre Sensor HC-SR04 Fotodiodo Fototransistor Encoder	3 horas
		Realiza la curva de calibración de un sensor.		3 horas
		Mide la velocidad de propagación de la temperatura de una barra metálica.		3 horas
		Mide la distancia por medio de un sensor ultrasónico.		3 horas
		Mide las revoluciones por minuto por medio de un sensor óptico		3 horas
UNIDAD II				
6-9	Llevar a cabo un sensor de gases, por medio de pasos preestablecidos, para aprender las técnicas de calibración de cualquier sensor, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	Diseña la plantilla del sensor de Gases	Tarjeta de Cobre Cloruro Férrico Plantilla Nanotubos de carbono Nanopartículas de oro Sistema de inyección Computadora Cámara de prueba	3 horas
		Realiza la síntesis del sensor de gases		3 horas
		Obtiene la curva de calibración del	Arduino uno	3 horas

		sensor	Ácido acético Bicarbonato de sodio	
		Mide la cantidad de gas presente		3 horas
UNIDAD III				
10 - 11	Diseñar un sensor y obtener su curva de calibración, por medio del aprendizaje obtenido, para desarrollar un sensor nanoestructurado novedoso, con dedicación, responsabilidad y compañerismo.	Elabora y caracteriza un sensor nanoestructurado	Depende del sensor a desarrollar	16 horas
		Integra el sensor de gases a una aplicación		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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición oral con medios audiovisuales (computadora y cañón proyector) de temas relacionados
Dirigir a los alumnos en los talleres y en el laboratorio durante la realización de las prácticas
Asesorar a los alumnos en la realización del proyecto final.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Exposiciones cortas por parte de los estudiantes de algunos temas relacionados.
Realizar prácticas de laboratorio de algunos temas incluidos en clase.
Organizar equipos de trabajo para que realicen un producto desde su creación hasta su producción como proyecto final y que los alumnos realicen una exposición sobre los resultados obtenidos. Los estudiantes tendrán que realizar sus exposiciones según avances programados.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evidencia de desempeño: Reportes de las prácticas de laboratorio..... 50%
- Evidencia de desempeño: Proyecto Final……..... 50%

Total……..……100%

IX. REFERENCIAS	
Básicas	**Complementarias**
Bhushan, B. (2017). *Springer Handbook of Nanotechnology*. Berlin Heidelberg: Springer. Cao, H. (2017). *Synthesis and Applications of Inorganic Nanostructures.* Weinheim: Wiley. James, E. y Morris, K. (2017). *Graphene, Carbon Nanotubes, and Nanostructures: Techniques and Applications*. Florida: Taylor& Francis Group. Roy, S. (2017). *Nanotechnology: Synthesis to Applications.* Boca Raton FL: Taylor & Francis Group. Tiginyanu, I. (2016). *Nanostructures and Thin Films for Multifunctional Applications: Technology, Properties and Devices*. Switzland: Springer International Publishing.	Tiquia-Arashiro, S. (2016). *Extremophiles: Applications in Nanotechnology*.Switzland: Springer International Publishing.

X. PERFIL DEL DOCENTE
El docente puede tener título en Ingeniería en Nanotecnología, Física de Materiales, o áreas afines con conocimientos en Electrónica e Instrumentación y en la Síntesis de Materiales. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Debe ser facilitador del logro de competencias, promotor del aprendizaje autónomo y responsable en el alumno, propiciar un ambiente que genere confianza y autoestima para el aprendizaje permanente, poseer actitud reflexiva y colaborativa con docentes y alumnos. Practicar los principios democráticos con respeto y honestidad.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica**: Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Divulgación e Innovación de la Nanotecnología
5. **Clave**:
6. **HC:** 02 **HL:** 00 **HT:** 02 **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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
REGISTRADO
09 NOV 2018
REGISTRADO
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

Equipo de diseño de PUA	Firma	Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica	Firma
José de Jesús Zamarripa Topete Mariana Villada Canela		Humberto Cervantes De Ávila	

Fecha: 05 de septiembre de 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO ENSENADA, B.C.

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Divulgación e Innovación de la Nanotecnología es dar al estudiante los fundamentos de la divulgación científica y capacitarlo para comunicar los avances de su disciplina a un público no científico. Su utilidad es que al estudiante le permitirá estructurar el avance de la nanotecnología para darle el formato de divulgación, a fin de que sea su promotor con creatividad, honestidad y trabajo en equipo. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa terminal, es de carácter optativo y pertenece al área de conocimiento de Ingeniería Aplicada.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Realizar un programa que promueva la innovación nanotecnológica, por medio de los lineamientos de la divulgación científica, para dar a conocer a la sociedad y el sector productivo la nanotecnología y sus innovaciones, con creatividad, honestidad y trabajo en equipo.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Diseña un programa de divulgación de la nanotecnología y sus innovaciones, para la sociedad y el sector productivo en dos o más formatos, con las características que el docente indique.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos, tipos de innovación e innovación en la nanotecnología.

Competencia:
Describir la innovación en la nanotecnológica, por medio de la revisión de la documentación de los avances de la nanotecnología en el mundo y México, para comprender su estado en el país con respecto a la internacional, con creatividad, honestidad y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 8 horas

1.1. Conceptos
   1.1.1. Definición de innovación.
   1.1.2. ¿Quién y cómo innovar?
1.2. La innovación como motor del cambio.
1.3. Instituciones y empresas innovadoras.
1.4. Modelos de innovación.
1.5. Impulso a la innovación.
   1.5.1. Políticas públicas.
   1.5.2. Sistemas educativos.
1.6. Innovación de la Nanotecnología.
   1.6.1. Nivel internacional.
   1.6.2. En México.

UNIDAD II. Conceptos, tipos de divulgación.

Competencia:
Diferenciar los formatos de divulgación científica, a partir de sus características funcionales, para conocer las ventajas de cada formato, con creatividad, honestidad y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 12 horas

2.1. Fundamentos.
- 2.1.1. El concepto y los enfoques (o modelos) de la divulgación científica.
- 2.1.2. El papel de la divulgación científica en la sociedad.
- 2.1.3. Quiénes hacen la labor de divulgación científica.

2.2. Comunicación oral.
- 2.2.1. Herramientas de comunicación oral.
  - 2.2.1.1. La expresión oral, la habilidad que se puede construir.
  - 2.2.1.2. Construcción de ideas.
  - 2.2.1.3. Línea argumental.
  - 2.2.1.4. Conexión personalizada.
  - 2.2.1.5. Narración.
  - 2.2.1.6. Explicación.
  - 2.2.1.7. Persuasión.
  - 2.2.1.8. Revelación.
  - 2.2.1.9. Tipo de audiencia.
- 2.2.2. Proceso preparatorio.
  - 2.2.2.1. Apoyos visuales.
  - 2.2.2.2. El guion.
  - 2.2.2.3. Repasos.
  - 2.2.2.4. Apertura y cierre.

2.3. Comunicación escrita.
- 2.3.1. Formatos de redacción para la divulgación.
- 2.3.2. Elección del tema.
- 2.3.3. Como garantizar la lectura.
- 2.3.4. Estructura de un texto de divulgación.
- 2.3.5. Aplicación: periodismo científico.

2.4. Comunicación audiovisual.
- 2.4.1. Formatos de video para divulgación.

2.4.2. Storyboard para un documental de divulgación.
2.4.3. Grabación de video para divulgación.
2.4.4. Edición del video de divulgación.
2.5. Nuevos formatos.
2.5.1. Postcast y podcast, de divulgación.
2.5.2. Divulgación científica en redes sociales.
2.5.3. El comic y manga, para la divulgación científica.
2.5.4. Videojuegos de divulgación científica.
2.5.5. Infografías.
2.6. Divulgación científica en México.

UNIDAD III. Divulgación de la nanotecnología y sus innovaciones.

Competencia:
Determinar las particularidades de un programa de divulgación de la innovación nanotecnológica, con los lineamientos de la difusión científica, para dar a conocer la nanotecnología y sus innovaciones a la sociedad y el sector productivo, con creatividad, honestidad y trabajo en equipo.

Contenido: **Duración:** 12 horas

3.1. Temas de innovación nanotecnológica dos a nivel internacional y dos nacional.
3.2. Formatos de divulgación científica para nanotecnología.
3.3. Estructura de los temas de innovación nanotecnología para adaptarlos a formatos de divulgación científica.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER				
No. de Práctica	**Competencia**	**Descripción**	**Material de Apoyo**	**Duración**
UNIDAD I				
1	Argumentar la innovación nanotecnológica, con el análisis de la revisión de la documentación de los avances de la nanotecnología en el extranjero y el país, para demostrar su avance en el país con respecto al contexto internacional, con creatividad, honestidad y trabajo en equipo	Realizar una revisión documental de la innovación de la nanotecnología en otros países y México. Elaborar una presentación fundamentada en textos científicos, que contenga el estado del arte de la nanotecnología.	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Cañón de proyección.	8 horas
UNIDAD II				

2	Proponer dos formatos de divulgación, con apoyo en los lineamientos de divulgación científica, para dar a conocer a un público determinado los avances en nanotecnología, con creatividad, honestidad y trabajo en equipo.	En equipo revisar los tipos de divulgación científica. Realizar un ejercicio en cada formato de divulgación científica (oral, escrito, audiovisual y nuevos formatos). Presentar los ejercicios. Propone dos formatos de divulgación científica para un público determinado.	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Programas para realizar postcast y podcast. Programas para realizar Storyboard. Programas para editar texto. Programas para realizar comic y manga. Programas para realizar animaciones. Programa para realizar presentaciones. Micrófonos. Bocinas. Cámaras de grabación de video. Programa para editar audio y video. Programa para cambiar formatos de audio y video. Cañón de proyección.	12 horas
UNIDAD III				

3	Elaborar un programa de divulgación de la innovación nanotecnológica, con la aplicación de los lineamientos de la divulgación científica, para dar a conocer a la sociedad y el sector productivo la nanotecnología y sus innovaciones, con creatividad, honestidad y trabajo en equipo.	Elegir dos temas de innovación de nanotecnológica nacionales o internacionales. Seleccionar dos formatos de divulgación científica. Adecuar los temas de innovación nanotecnológica a los formatos de divulgación. Estructurar el programa de divulgación de los dos formatos de divulgación nanotecnológica.	Documentos de clase, bases de datos especializadas e internet. Videos. Computadora. Programas para realizar postcast y podcast. Programas para realizar Storyboard. Programas para editar texto. Programas para realizar comic y manga. Programas para realizar animaciones. Programa para realizar presentaciones. Micrófonos. Bocinas. Cámaras de grabación de video. Programa para editar audio y video. Programa para cambiar formatos de audio y video. Cañón de proyección.	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-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)
Exposición de los temas en clase y algunos con apoyo audiovisual.
Dirección de los trabajos en equipo de los alumnos para seleccionar temas de innovación nanotecnológica.
Asesoramiento en las actividades de los formatos de divulgación científica.
Realimentación en la elaboración del programa de divulgación de la innovación nanotecnológica.

Estrategia de aprendizaje (alumno)
Lectura del material de la clase y complementado con búsquedas bibliográficas en bases de datos especializadas e internet.
Trabajo en equipo para seleccionar temas de innovación nanotecnológica.
Por equipos realizar las actividades de los formatos de divulgación científica.
En equipos elaborar el programa de divulgación de la innovación nanotecnológica.

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

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 71 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes parciales 3

- 3 exámenes …….……..... 40%
- Evidencia de desempeño: Programa de divulgación de la nanotecnología y sus innovaciones, para la sociedad y el sector productivo en dos o más formatos……..…... 60%

Total……..……..100%

IX. REFERENCIAS

Básicas

Anderson C. (2016). Charlas TED. México. Paidos Empresa.

Arreola M. M. y Mendieta F. J. (2013). Investigación espacial. México: Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación. [Clásica]

Biro S. y Sánchez M. A. (2015). Ciencia pública. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.

Chamizo J. A. (2015). ¿Cómo ves? Las ciencias. México: Libros electrónicos, DGDC y DGPyFE, UNAM.

Del Río A. y Luna N. (2016). ¿Cómo ves? Energías renovables. Hacia la sustentabilidad. México: DGDC y DGPyFE, UNAM.

Estrada C. A. y M. Islas J. M. (2013). Energía. México. Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación, DGDC, UNAM/AMC/Conacyt. [Clásica]

Flores P. (2018). Educación. México. Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación. AMC, Conacyt, FCCyT, UNAM.

Furr N., Dyer J., Christensen C. M. (2014). The Innovator's Method: Bringing the Lean Start-up into Your Organization. Estados Unidos: Harvard Business Review Press.

Future for All. org. (2018). Nanotechnology. Obtenido de http://futureforall.org/nanotechnology/nanotechnology.htm

García H. (2015). ¿Cómo ves? La cacería del genoma humano. México: Libros electrónicos, DGDC y DGPyFE, UNAM.

Complementarias

Leonor Solís, Mayra Magaña y Hernán Muñoz (2016). Manual básico de video para la comunicación y el periodismo de ciencia. México: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible En: http://www.iies.unam.mx/wp-content/uploads/2016/08/Manual-basico-de-video-cientifico_Ago.pdf

Ma. de Lourdes Patiño, Barba, Jorge Padilla González, Luisa Massarani (2017). Diagnóstico de la Divulgación de la Ciencia en América Latina: Una Mirada a la Práctica de Campo / -- León, Gto. México: Fibonacci – Innovación y Cultura Científica, A.C., RedPOP. 144 p. Disponible en: http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2017/06/Diagnostico-divulgacion-ciencia_web.pdf

Sánchez A. M. (2002). Guía para el divulgador atribulado I: enseñanza y aprendizaje de la divulgación. El Muégano Divulgador, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, (17), 4-5. [Clásica]

Sánchez A. M. y Sánchez C. (2003). Glosario de términos relacionados con la divulgación: una propuesta. El Muégano Divulgador, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, (21), 9. [Clásica]

Takeuchi, N. (2008). Nanociencia y nanotecnología: la construcción de un mundo mejor átomo por átomo. México: Fondo de Cultura Económica, Centro de Nanociencias y Nanotecnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaría de Educación Pública [Clásica].

Govindarajan V. & Trimble C. (2013). Beyond the Idea: How to Execute Innovation in Any Organization. Estados Unidos: St. Martin´s Press.

Ímaz M., González M., Ayala D., Beristain A., Delgado G. C., García C., Armendáriz C. y Masera O. (2015). Siguiendo la huella: el impacto de las actividades humanas. México: Nuestra Huella en el Planeta. DGDC-PUES, UNAM/Siglo XXI.

Journal of Nanoscience and Nanotechnology (2018). Obtenido de http://www.aspbs.com/jnn/

Sánchez A. M. (2016). La divulgación de la ciencia como literatura, segunda edición. México. Divulgación para Divulgadores, DGDC, UNAM.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente preferentemente que tenga posgrado de ingeniería en nanotecnología o afín a la unidad de aprendizaje. La experiencia docente consiste en que haya impartido asignaturas relacionadas con la unidad de aprendizaje. Las cualidades son tolerante, empático, prudente.